



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación superficial del pavimento flexible mediante método PCI para
determinar el estado de conservación en la Av. Del Parque, 2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Jhemerson Diaz Diaz

ASESORA:


Dra. María Ysabel García Álvarez

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA-PERÚ
2018

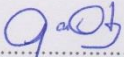
PÁGINA DEL JURADO

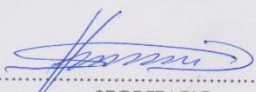
| | | |
|---|---------------------------------------|---|
|  UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS | <div style="text-align: right;">33 41</div> <div>Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1</div> |
|---|---------------------------------------|---|


El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a) Jhemerson Díaz Díaz cuyo título es: "Evaluación superficial del pavimento flexible mediante método PCI para determinar el estado de conservación en la Av. Del Parque, 2018"

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 15
(Número).....QUINCE..... (Letras).

Lima, San Juan de Lurigancho 06 de diciembre del 2018


.....
PRESIDENTE
Dra. Ing. MARIA YSABEL GARCIA ALVAREZ
CIP N° 45905


.....
SECRETARIO
Mgtr. Ing. HENRRY SAUL DELGADO ORTEGA
CIP N° 122881


.....
VOCAL
Mgtr. Ing. JAIME HEMAN ESPINOZA SANDOVAL
CIP N° 159895

| | | | | | |
|---------|----------------------------|--------|---|--------|-----------|
| Elaboró | Dirección de Investigación | Revisó | Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad | Aprobó | Rectorado |
|---------|----------------------------|--------|---|--------|-----------|

Dedicatoria

Por mis progenitores, por motivarme, apoyarme y a toda mi familia que estuvieron presentes en mis momentos más difíciles de toda mi carrera profesional.

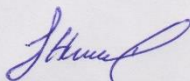
Agradecimientos

A la Dra. María Ysabel por todo apoyo y asesoría brindada y críticas constructivas que me llevaron hacer este trabajo de investigación, a todos los ingenieros por los consejos y asesoría y a la Universidad.

Declaratoria de autenticidad

Yo Jhemerson Diaz Diaz con DNI N° 76080556, dispuesto cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica. También, declaro bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces. Por consiguiente, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por la cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 06 de diciembre del 2018

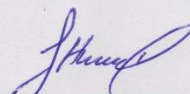


Jhemerson Diaz Diaz

DNI: 76080556

Presentación

Señores miembros del jurado, en cumplimiento del reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada "Evaluación superficial del pavimento flexible mediante método PCI para determinar el estado de conservación en la Av. Del Parque, 2018", cuyo objetivo fue evaluar superficialmente el pavimento flexible mediante el método PCI para el estado de conservación en la Av. Del Parque, San Juan de Lurigancho-Lima, 2018 y que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de Ingeniero Civil. La investigación consta de seis capítulos. En el primer episodio se explica la introducción de esta investigación luego la realidad problemática en la zona de estudio también se da a conocer el problema principal de la investigación, los objetivos. En el segundo episodio se muestra la metodología utilizada en la investigación luego conocer el instrumento de recolección de datos y la validez. En el tercer episodio se da para interpretar los resultados y hacer una descripción de ellos. En el cuarto episodio se explica la discusión de resultados también se hace una comparación los resultados obtenidos en la investigación con los trabajos previos y teorías ya establecidas. En el quinto episodio se presenta las conclusiones de esta investigación respondiendo cada objetivo en tiempo pasado. En el sexto episodio se detalla las recomendaciones para posibles investigaciones. Finalmente se presentan las bibliografías y anexos que fueron esenciales para la investigación.



Jhemerson Diaz Diaz

Índice

| | |
|---|------|
| Página del jurado..... | II |
| Dedicatoria..... | III |
| Agradecimiento..... | IV |
| Declaración de autenticidad..... | V |
| Presentación..... | VI |
| Índice..... | VII |
| Resumen..... | XIII |
| Abstract..... | XIV |
| I. INTRODUCCIÓN | 15 |
| 1.1 Realidad Problemática | 16 |
| 1.2 Trabajos Previos | 17 |
| 1.2.1 Antecedentes internacionales | 17 |
| 1.2.2 Antecedentes nacionales | 20 |
| 1.3 Teoría relacionada al tema | 23 |
| 1.3.1 Evaluación superficial del pavimento flexible mediante método PCI | 23 |
| 1.3.2 Estado de conservación | 34 |
| 1.4 Formulación del problema | 34 |
| 1.4.1 Problema general..... | 35 |
| 1.4.2 Problemas específicos | 35 |
| 1.5 Justificación del estudio..... | 35 |
| 1.5.1 Justificación teórica..... | 35 |
| 1.5.2 Justificación metodológica..... | 36 |
| 1.5.3 Justificación tecnológica | 36 |
| 1.5.4 Justificación económica | 36 |
| 1.6 Hipótesis | 37 |
| 1.6.1 Hipótesis general..... | 37 |
| 1.6.2 Hipótesis específicas | 37 |

| | |
|--|----|
| 1.7 Objetivos | 37 |
| 1.7.1 Objetivo general | 37 |
| 1.7.2 Objetivo específico..... | 37 |
| II. MÉTODO | 39 |
| 2.1 Diseño de investigación | 40 |
| 2.2 Variables, Operacionalización | 40 |
| 2.2.1 Variables..... | 40 |
| 2.2.2 Operacionalización de las variables | 40 |
| 2.2.3 Matriz de operacionalización de las variables..... | 41 |
| 2.3 Población y muestra..... | 43 |
| 2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad | 44 |
| 2.5 Métodos de análisis de datos | 45 |
| 2.6 Aspectos éticos | 45 |
| III. RESULTADOS | 47 |
| IV. DISCUSIÓN | 71 |
| V. CONCLUSIONES | 73 |
| VI. RECOMENDACIONES | 75 |
| REFERENCIAS | |
| ANEXOS | |

Índice de tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1 Estados de gravedad..... | 24 |
| Tabla 2 Mantenimiento de acuerdo al PCI..... | 34 |
| Tabla 3 Matriz de operacionalización de variables..... | 42 |
| Tabla 4 Longitudes de unidades de muestreo..... | 44 |
| Tabla 5 Conteo vehicular semanal..... | 49 |
| Tabla 6 Unidades de muestra..... | 50 |
| Tabla 7 Unidad de muestra UM1 de la Av. Del Parque..... | 51 |
| Tabla 8 Unidad de muestra UM2 de la Av. Del Parque..... | 52 |
| Tabla 9 Unidad de muestra UM3 de la Av. Del Parque..... | 53 |
| Tabla 10 Unidad de muestra UM4 de la Av. Del Parque..... | 54 |
| Tabla 11 Unidad de muestra UM5 de la Av. Del Parque..... | 55 |
| Tabla 12 Unidad de muestra UM6 de la Av. Del Parque..... | 56 |
| Tabla 13 Unidad de muestra UM7 de la Av. Del Parque..... | 57 |
| Tabla 14 Unidad de muestra UM8 de la Av. Del Parque..... | 58 |
| Tabla 15 Unidad de muestra UM9 de la Av. Del Parque..... | 59 |
| Tabla 16 Unidad de muestra UM10 de la Av. Del Parque..... | 60 |
| Tabla 17 Unidad de muestra UM11 de la Av. Del Parque..... | 61 |
| Tabla 18 Unidad de muestra UM12 de la Av. Del Parque..... | 62 |
| Tabla 19 Unidad de muestra UM13 de la Av. Del Parque..... | 63 |
| Tabla 20 Resumen de la evaluación..... | 64 |
| Tabla 21 Las fallas más recurrentes durante la evaluación..... | 64 |

Índice de figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1. Piel de cocodrilo..... | 24 |
| Figura 2. Exudación..... | 25 |
| Figura 3. Agrietamiento en bloque..... | 25 |
| Figura 4. Abultamiento..... | 26 |
| Figura 5. Corrugación..... | 26 |
| Figura 6. Depresión..... | 26 |
| Figura 7. Grieta de borde..... | 27 |
| Figura 8. Grieta de reflexión de junta..... | 27 |
| Figura 9. Desnivel carril/berma..... | 28 |
| Figura 10. Grieta longitudinal..... | 28 |
| Figura 11. Parche..... | 28 |
| Figura 12. Pulimiento de agregados..... | 29 |
| Figura 13. Hueco..... | 29 |
| Figura 14. Cruce de vía férrea..... | 30 |
| Figura 15. Ahuellamiento..... | 30 |
| Figura 16. Dezplamiento..... | 31 |
| Figura 17. Grieta parabólica..... | 32 |
| Figura 18. Hinchamiento..... | 32 |
| Figura 19. Desprendimiento de agregados..... | 32 |
| Figura 20. Índice de Condición del Pavimento y escala de clasificaciones..... | 32 |
| Figura 21. Avenida Del Parque..... | 43 |
| Figura 22. Avenida Del Parque de la cuadra 100 hasta la cuadra 375..... | 48 |
| Figura 23. Formato del conteo vehicular del día miércoles..... | 49 |
| Figura 24. Evaluando la Av. Del Parque en la madrugada..... | 50 |
| Figura 25. Estado de gravedad de parches..... | 65 |
| Figura 26. Estado de gravedad de piel de cocodrilo..... | 66 |
| Figura 27. Estado de gravedad de agrietamiento en bloque..... | 66 |
| Figura 28. Estado de gravedad corrugación..... | 67 |
| Figura 29. Estado de gravedad de depresión..... | 67 |

| | |
|--|----|
| Figura 30. Estado de gravedad grieta de borde..... | 68 |
| Figura 31. Estado de gravedad de pulimiento de agregado..... | 68 |
| Figura 32. Estado de gravedad de huecos..... | 69 |
| Figura 33. Estado de gravedad de desprendimiento de agregado..... | 69 |
| Figura 34. Realizando el conteo vehicular en la Av. Del Parque..... | 90 |
| Figura 35. Realizando el conteo vehicular en la Av. Del Parque..... | 90 |
| Figura 36. Realizando la evaluación superficial de la carpeta asfáltica..... | 91 |
| Figura 37. Marcando las unidades de muestreo..... | 91 |
| Figura 38. Parche realizado por la empresa de Calidad (gas)..... | 92 |
| Figura 39. Depresión en un estado de gravedad bajo..... | 92 |

Índice de anexos

| | |
|--|-----|
| Anexo 1 Matriz de consistencia..... | 83 |
| Anexo 2 Hoja de registro PCI | 84 |
| Anexo 3 Hoja de registro de conteo vehicular | 85 |
| Anexo 4 Ficha técnica | 86 |
| Anexo 5 Zonas en San Juan de Lurigancho..... | 89 |
| Anexo 6 Panel fotográfico..... | 90 |
| Anexo 7 Curvas de Valor Deducido del Método PCI..... | 93 |
| Anexo 8 Curvas de Valor Deducido Corregido | 103 |
| Anexo 9 Turnitin..... | 104 |

Resumen

La finalidad de este proyecto tiene como objetivo evaluar superficialmente el pavimento flexible mediante el método del PCI para determinar el estado de conservación en la Av. Del Parque, San Juan de Lurigancho-Lima, 2018. El tipo de investigación es aplicada ya que se utilizara teoría y conocimientos ya establecidos, el diseño de investigación es no experimental ya que no se van a tocar las variables y de corte transversal porque se dará en una situación dada, el nivel de esta investigación es descriptivo ya que se va a mostrar los sucesos tal y como se muestran. Para esta investigación se van analizar dos variables, evaluación superficial del pavimento flexible mediante método PCI que viene a ser la variable independiente y estado de conservación que viene a ser variable dependiente. Como población se tiene a todas las avenidas de la Urbanización San Rafael y se escogió como muestra la Av. Del Parque de la cuadra 100 hasta la cuadra 375, como instrumento de medición se utilizara una ficha de registro donde se anotara las fallas encontradas y después hacer el respectivo cálculo.

Luego se dan los resultados en el cual se obtuvieron 13 fallas existentes de las 19 fallas que se nombra en el manual del PCI además falla más recurrente fue la de parches presentando los 3 estados de gravedad, también otras fallas que se vieron a causa de fatiga que viene a ser las cargas vehiculares constantes. Además también se dio a conocer el índice medio diario.

Finalmente se menciona las conclusiones y recomendaciones basadas en la evaluación superficial de la carpeta asfáltica que nos dio un PCI de 40.46 que viene a ser una situación regular en lo cual requiere un mantenimiento correctivo para brindar un mejor servicio al transporte público y privado de dicha zona.

Palabras clave: PCI, Estados de gravedad, fallas, fatiga, Índice medio diario

Abstract

The purpose of this project is to evaluate superficially the flexible Pavement using the PCI method to determine in he state of conservation en Av. Del Parque, San Juan de Lurigancho-Lima, 2018. The type of research is applied since the established theory and knowledge will be used, the rearch desing is non-experimental, since the variables will be manipulated and cross-sectional because the level of this research will be given at a given momento. IT is descriptive because it will describe the events as they are shown. For this investigation we will analyze two variables, superficial evaluation of the flexible Pavement using the PCI method that becomes the independent variable and state of conservation that becomes dependent variable. As a population you have all the avenues of the urbanization San Rafael and was chosen as a avenue Del Parque block 100 to block 375, as a measuring instrument will be used a record sheet where the faults were noted and then make the respective calculation.

Then the results are given in wich were obtained 13 faults of the 19 faults named in the manual of PCI plus more recurrent failure was the patches presenting the 3 states of gravity, also other failures that were seen because of fatigue which is the constant vehicle loads. In addition, the average daily index was also announced.

Finally, it is mentioned the conclusions and recommendations based on the superficial evaluation of the asphalt folder that gave us the PCI of 40.46, which becomes a regular Condition, which requires corrective maintenance to provide a better service to public and private transportation of that área.

Keybords: Pavement Condition Index, States of gravity, failures, fatigue, Average daily index

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática

La supervisión con respecto a las avenidas de San Juan de Lurigancho no se está dando y es que esto contrae un gran problema para los peatones y choferes que transitan por dicho avenida. Por otra parte tiene una mala imagen con respecto a otros distritos.

Es uno de los distritos que a medida de los años su población aumenta, por lo cual en el transcurso ha tenido un gran aumento de ciudadanos y por ello ha traído mayor demanda de vehículos, esto también ha afectado a la carpeta asfáltica y eso genera que la pista que está dañada sin reparar, se gaste más.

La evaluación superficial en la carpeta asfáltica es muy importante para mejorar las pistas en la superficie como en la parte estructural. Este hecho afecta a todos los transportistas, ya que ellos circulan todo el día, cuando estas pistas no tienen un mantenimiento adecuado. Según el programa Google Earth que es una herramienta muy útil en la actualidad porque nos permite ver en realidad virtual todas las calles de diferentes países y en qué estado se encuentran, y a través de ello se ha encontrado que la Av. Del Parque se encuentra muy deteriorada por diferentes factores que serán estudiados más adelante. También se pudo apreciar que algunas personas externas realizan trabajos de parches en las pistas para poder conseguir dinero.

Hay muchas investigaciones de evaluación superficial de un pavimento flexible y los deterioros de estos, nos menciona que el desperfecto de una estructura del pavimento está dado por el tipo de detrimento que presenta en su extensión y gravedad. El grado de severidad o repeticiones de estos daños se puede analizar por medio del método PCI dicho método nos ayuda a analizar la carpeta asfáltica dentro y ver como se encuentra en serviciabilidad (Espinoza, 2016).

El cambio permanente y el avance de la Ingeniería Civil permiten destacar que el rol del transporte vial es un gran impulso para el incremento económico en todos los mercados (Kohon, 2011). Por lo tanto la finalidad de este proyecto es evaluar superficialmente la carpeta asfáltica con el método del PCI en la Av. Del Parque, 2018.

1.2 Trabajos Previos

1.2.1 Antecedentes internacionales

Carpio (2017) “Evaluación de la condición superficial del pavimento flexible mediante un análisis entre la metodología planteada por la normativa ecuatoriana NEVI 2012 y la metodología planeada por la normativa AASHTO” nos indica que estudiar la situación actual de la carpeta asfáltica con respecto a la serviciabilidad que está dado en la localidad de Loja-Vilcabamba. Esta tesis utilizo el método ASTM D6433 el cual nos permite evaluar aeropuertos, carreteras y también se tomó en cuenta el método VIZIR del cual nos ayuda a la evaluación y establece la distinción entre fallas estructurales y funcionales, para este estudio se tuvo que dividir en tramos y secciones para la unidad de muestra. Finalmente se estableció que el método utilizado en esta investigación para la capa asfáltica de “4” que viene a ser una calificación regular mientras aplicando el (PCI) presenta “37” esto nos dice que se encuentra en un estado muy pobre y la vez que este método es mejor para una evaluación de una vía.

Coy (2017) en su tesis “Evaluación superficial de un pavimento flexible de la calle 134 entre carreras 52^a a 53C comparando los métodos VIZIR y PCI” el objetivo general de esta investigación es analizar los dos procedimientos en la carpeta asfáltica urbano de la calle 52^a y 53c. Presenta un diseño no experimental ya que no se van a adulterar las variables además tuvieron que hacer tramos a la hora de tomar muestras y es que cuando más muestras se obtenga, mejor va a ser el resultado. En conclusión se obtuvo que con el método PCI el resultado fue 0,65 (un estado bueno) mientras que para el método VIZIR fue 2 (un estado bueno) también que las 2 metodologías son buenas pero en temas de exactitud el PCI es mucho mejor porque detallas más aspectos a evaluar.

Romero (2017) en su tesis “Cualificación cuantitativa de las patologías en el pavimento flexible para la vía Siberia-Tenjo en la Sabana de Bogotá” en este proyecto el objetivo primordial es caracterizar las tipos de incidencia de las anomalías dadas en la estructura de piso apoyada sobre suelos arcillosos desecados en el corredor vial que une el sector de Siberia con el municipio de Tenjo en Cundinamarca. La metodología utilizada en esta investigación hace referencia a un texto retrospectivo, ya que el trabajo se realizó con proyectos ya realizados por diferentes autores también se realizó la inspección y medición de las patologías. Se concluyó que la inspección visual se reportó datos de patologías encontradas tanto por factores de desecación como por el clima y entre ellas tenemos las más conocidas como fisuras de bloque y piel de cocodrilo, también se vio

que en la zona se presenta un tránsito de vehículos con carga de productos cultivados en dicha zona y que transitan muy frecuente.

Cárdenas y Araujo (2016) en su proyecto de investigación “Análisis de fisuras y grietas en pavimentos rígidos mediante resistividad eléctrica” va a estudiar e identificar los distintos principios que inducen la visión de fisuras y grietas en un segmento de 23m de la vía Zhud-Biblián mediante el método de resistividad eléctrica, así como también plantear un tipo de solución a los mismos. La metodología fue tener muy claro la ubicación luego la recopilación de datos y también extraer el informe o expediente técnico con lo cual fue construido ese pavimento rígido. Finalmente se da que el sistema de resistividad eléctrica es no invasivo y práctico para el estudio de fisuras en pisos rígidos, con lo cual se pudo ver que dicha estructura presenta un estado deteriorada o con contenido de humedad para lo cual una resolución sería sellar todas las fisuras presentadas con la propósito de prevenir la entrada del agua y así tener un pavimento impermeable.

García (2016) nos menciona en su investigación “Evaluación del pavimento flexible de la vía Calpi-San Juan de Chimborazo, Cantón Riobamba, provincia de Chimborazo” esta tesis tiene como objetivo estudiar la carpeta asfáltica de la vía Calpi-San Juan de Chimborazo. En la parte metodológica se presentó 3 tramos en el tiempo de julio y agosto para una evaluación visual y minuciosa de la carretera. El proyecto es de tipo aplicada por lo que utiliza conocimientos o teorías ya establecidas como el método PAVER. Finalmente se puede ver que el valor del PCI para la vía Calpi-San Juan de Chimborazo es de 38,05 con una calificación mala adema presenta un índice medio diario anual de 3220 vehículos, también influye mucho el tiempo de construcción y servicio del pavimento que tiene 21 años y una variable del estado actual es el clima que provoca tensiones y contracciones fuertes.

Sierra y Rivas (2016) nos dice en su tesis “Aplicación y comparación de las diferentes metodologías de diagnóstico para la conservación y mantenimiento del tramo PR 00+000 – PR 01+020 de la vía al Llano (DG 78 Bis Sur – Calle 84 Sur) en la UPZ Yomasa” este proyecto tiene por objetivo general analizar el uso de los dos procedimientos y ver cuál de ellos es más exacto en la hora de evaluar la carpeta asfáltica de los diferentes tramos. La metodología es aplicada porque se indagaran y se obtendrán notas como procedentes en temas de los diferentes métodos. Finalmente se obtuvo un PCI

de “89” quiere decir en un estado excelente y por el método VIZIR un 2 quiere decir en un estado bueno.

Cayambe y Santillán (2015) menciona en su tesis “Evaluación de pavimentos flexibles por el método PAVER y propuesta de mantenimiento vial integral de la carretera Colta-Alausí de la provincia de Chimborazo” esta investigación tiene como objetivo general evaluar la situación actual de la vía y dar una reparación completa en la carpeta asfáltica. Se usó un nivel exploratorio, descriptivo y explicativo. Finalmente se dio que mediante el uso de esta propuesta, se aminora el presupuesto de conservación vial por lo cual ejecutar una rehabilitación entera de todo el pavimento con aproximadamente \$16.962.822,00; la oferta #1 con \$2.731.488,16; a diferencia de que la propuesta #2 tendrá un valor de \$1.768.741,93 donde se ve una disminución del presupuesto para el sostenimiento de vías en un estado excelente para un tiempo de 5 años aproximadamente.

Ortega y Villafuerte (2015) en su tesis “Evaluación estructural de pavimento flexible para suelos de tipo limo arenoso” nos describe el objetivo de ejecutar una valoración financiera de los diferentes diseños estructurales de un pavimento flexible partiendo de los datos del CBR obtenidos de cada una de las metodologías de obtención; CBR in-situ, DCP, y CBR de laboratorio. En la tesis se usara una metodología mediante fuentes bibliográficas, consulta virtual y uso de laboratorio, trabajos de campo para la obtención de muestras representativas que permitan una evaluación exacta. En conclusión de las 81% de las 26 muestras ensayadas resultaron ser de tipo limo arenoso, sin embargo un 12% de suelo tipo arenoso y el 7% de suelo tipo arcilloso. También que los ensayos de CBR de laboratorio y CBR in situ, presentan desviaciones estándar cercanas a 2. Por lo tanto el CBR mediante el método DCP presenta una desviación de 11,2.

Díaz (2014) indicaron en su tesis “Evaluación de la metodología PCI como herramienta para la toma de decisiones en las intervenciones a realizar en los pavimentos flexible” esta tesis tiene por objetivo fomentar una matriz donde se proponga las tareas de recuperación y supervisión de la carpeta asfáltica basados en los cálculos dados a partir de los procedimientos de auscultación. Tiene un tipo de investigación aplicada ya que va a utilizar teoría y fuentes existentes. Finalmente se dieron los indicadores de auscultación de las metodologías VIZIR en donde se dan los fallas de la carpeta de rodadura en tipo A dando una situación estructural y tipo B los cuales se dan por la situación funcional, según

las fallas encontradas y amplitud referido al tipo de fallas encontradas en la carpeta asfáltica.

Hernández y Rosero (2014) menciona en su tesis “Rehabilitación de pavimentos con mezclas asfálticas convencionales con polímeros en la malla vial del municipio de Itagüí” este proyecto tiene como objetivo analizar el asfalto más idóneo a emplear en la obra o recuperación de las calles principales de la municipalidad de Itagüí en servicio de las propiedades técnicas que dan los agregados asfálticos en caliente convencionales y los agregados asfálticos en caliente modificados con polímeros. Se va utilizar una metodología establecida en 2 partes una investigación preliminar y un trabajo en campo. Finalmente se consiguió que el agregado asfáltico convencional tiene un estado óptimo frente a la gran influencia del tráfico, a la vez obteniendo un beneficio más barato que la mezcla utilizada, para lo cual es de fácil producción. También las fallas encontradas en dicho tramo son por tema del tránsito pesado asociadas a la repetición de cargas dándose una fatiga en fisuras longitudinales, transversales y en bloque en todo el pavimento.

1.2.2 Antecedentes nacionales

Campos (2017) en su tesis “Evaluación del estado del pavimento flexible según el Índice de Condición del Pavimento (PCI), de la carretera CP. Huambocancha Baja – CP. El Batán, provincia de Cajamarca.2015” nos indica un estudio a nivel superficial del pavimento y tiene por objetivo general describir la situación de la carpeta asfáltica según el (PCI) de los tramos o avenidas utilizadas para dicha evaluación. Se utilizara la metodología del (PCI). Finalmente se presentó un PCI de “47,15” que viene a ser una situación regular dentro de esa evaluación se obtuvieron con las tablas de registro diferentes fallas como abultamiento y huecos. Por consiguiente se debe realizar un mantenimiento correctivo - periódico.

Cepeda e Ibañez (2017) en su tesis “Aplicación del método PCI para la evaluación superficial del pavimento flexible de la avenida Camino Real de la Urbanización la Rinconada del distrito de Trujillo” este trabajo tuvo el objetivo general aplicar la metodología PCI, en la evaluación superficial de la carpeta asfáltica, para determinar la situación actual o serviciabilidad que tiene dicha avenida. La metodología utilizada es de tipo descriptivo no experimental ya que no se van a tocar las variables aplicando la norma ASTM D6433-03. Finalmente se determinó que se presenta un PCI de 87.52 que quiere decir un estado de conservación excelente a lo largo de 3044,70 mts. Las fallas más

usuales en el tramo 1 son pulimiento de agregados con un área de 377,82 m² con severidad baja y depresión con un área de 368,72 m² con severidad media.

Nureña (2017) en su investigación “Evaluación del pavimento flexible en la Av. Mario Urteaga tramo Óvalo El Inca-Plazuela Víctor Raúl, utilizando la metodología PCI” este trabajo de investigación tiene como finalidad realizar la evaluación de la carpeta asfáltica en la avenida Mario Urteaga con el método PCI. Nos da un diseño no experimental por lo cual el problema es estudiado en cómo se presenta sin tocar y de corte transversal por lo cual se da en un momento dado, también es de nivel descriptivo porque detalla la realidad del problema. Finalmente la vía presenta un PCI de 41 que quiere decir un estado regular también las fallas encontradas son 238 en el tramo A y en el Tramo B presenta un PCI de 25 que quiere decir un estado muy malo y requiere de una rehabilitación.

Cárdenas (2016) de acuerdo a su tesis “Determinación y evaluación de las patologías del pavimento flexible, para obtener el índice de integridad estructural del pavimento flexible y condición operacional de la superficie de rodadura de la avenida Carlos la Torre Cortéz, distrito de Huanta, provincia de Huanta, región Ayacucho-Agosto 2016” nos indica las diferentes anomalías que tendrá el pavimento por diferentes causas y este proyecto tiene como principal problema analizar las anomalías de la carpeta de rodadura, estableciendo el PCI y la condición operacional de la superficie de la carpeta asfáltica en las avenidas ya mencionadas para ver su índice de serviciabilidad. Presenta un diseño de investigación no experimental porque no se va a recurrir a análisis de laboratorio además es transversal ya que se va a realizar en un momento dado. En conclusión la avenida obtuvo un PCI de “34” que viene a ser un estado malo, eso va a requerir una rehabilitación o un mantenimiento urgente a esa vía.

Leguía y Pacheco (2016) en su investigación “Evaluación superficial del pavimento flexible por el método Pavement Condition Index (PCI) en las vías arteriales: Cincuentenario, Colón y Miguel Grau (Huacho-Huara-Lima)” nos indica que va a evaluar la estado actual de la carpeta asfáltica existente en las calles a estudiar, para visualizar si se encuentra en una serviciabilidad óptima para el tránsito de vehículos y también proponer un mantenimiento adecuado para la carpeta. Se utilizó un nivel descriptivo. Por consiguiente se vio que el método del (PCI) es asertivo y se concluyó que en la Av. Cincuentenario presenta un PCI de “51.84” y se halla en una situación “Regular”; por lo

contrario la otra avenida cuenta con un PCI de “59.29” que nos dice que está en una situación “Bueno”.

Condori y Callohuanca (2015) en el tema “Evaluación y comparación de la condición superficial del pavimento a través de la aplicación de las metodologías PCI y VIZIR en el pavimento flexible de la avenida Huancané (Km 0+000 – 3+000) de la ciudad de Juliaca 2013” esta tesis tiene como objetivo general determinar las diferencias significativas entre las calificaciones obtenidas por medio de los procedimientos utilizados con respecto a los dos diferentes métodos para la evaluación en la carpeta de rodadura en la avenida estudiada. En la zona de estudio se presenta un PCI de 36 según el estudio realizado que viene a ser un estado malo y a través de la metodología VIZIR tiene 3,6 que tiene un estado marginal. Por lo tanto es necesario hacer mantenimientos correctivos a todos los tramos viales que se den dichas fallas con el objetivo de que los materiales no se sigan deteriorando.

Medina y De La Cruz (2015) en su tesina “Evaluación superficial del pavimento flexible del Jr. José Gálvez del distrito de Lince aplicando el método del PCI” nos indica que va a evaluar el PCI de la avenida, para lo cual ayudará a ver si el pavimento está en un estado óptimo para los usuarios, utilizando la metodología de trabajo. Finalmente los estados de la carpeta asfáltica de malo, regular y bueno son mayores en la avenida estudiada. Primero la situación malo, la de mayor con 39%, después con 26% el estado regular y 22% el estado bueno. Los demás resultados se dan en partes menores o igual a 5%. No dando ninguna de las unidades de muestra en un estado óptimo.

Boza (2015) en su proyecto “Evaluación estructural de pavimentos flexibles usando el deflectómetro de impacto en la carretera Tarma-La Merced” esta proyecto tiene como finalidad mostrar los pasos de evaluación estructural de la carpeta asfáltica usando el deflectómetro de impacto (HWD). La presente proyecto tiene un enfoque cuantitativo ya que es secuencial y probatoria además es aplicada porque utiliza teorías establecida ya dictadas. Y tiene un alcance descriptivo. Finalmente el módulo de superficie tiene que ir de la mano con el proceso de retro análisis, antes y después para la modelización de la estructura y para la eliminación de los puntos que dan los resultados incongruentes o muy distantes de la realidad. Además se recomienda utilizar monograma de la norma AASHTO.

Tocto (2014) en su investigación “Cálculo del Índice de Condición del Pavimento flexible en la carretera Jaén-Chamaya” nos plantea aplicar el procedimiento para examinar el PCI en la avenida para ver la serviciabilidad en la que se encuentra. Tiene una investigación aplicada y tiene un diseño no experimental ya que no se van a realizar ensayos en laboratorio y transversal porque se da en un momento dado. En conclusión se dieron fallas evaluadas con observación en la carpeta asfáltica también se presentó un PCI en estado bueno, esto se debe a que este tipo de vía estuvo en mantenimiento cada cierto periodo y eso contra que el pavimento se encuentra en un estado óptimo a pesar de presentar fallas.

Quinde (2013) en su proyecto “Evaluación del estado actual del pavimento rígido de la calle Begonias de la Urbanización las Flores de la ciudad de Jaén” esta proyecto tiene por finalidad analizar las principales imperfecciones de la estructura actual de la avenida. Para lo cual se conoció que en la calle Begonias el principal enemigo de que este fallando esta vía es el concreto cuando se hizo una prueba diamantina cuyo concreto promedio alcanza los 95.25 Kg/cm² dándonos un resultado de 114 Kg/cm² respecto a las especificaciones técnicas. También que la situación del piso rígido de las calles las Begonias se dio un resultado del PCI con 46.43% con lo cual presenta un estado Regular.

1.3 Teoría relacionada al tema

1.3.1 Evaluación superficial del pavimento flexible mediante método del PCI

Según la Universidad Mayor de San Simón (2010) el “PCI” nos da un valor cuantitativo de representación cuando una vía es evaluada superficialmente a través de una inspección visual, este fue desarrollado para proporcionar en que condición se encuentra el pavimento y así poder sugerir una rehabilitación o mantenimiento.

Evaluación de los deterioros del pavimento flexible

Es la cuantificación de los daños encontrados a la hora de hacer la evaluación del pavimento mostrando la gravedad que viene a ser el estado del pavimento y la extensión que son los tipos de fallas que presenta (Montejo, 2010).

Estados de gravedad

Viene a ser el estado de severidad en que se encuentra una falla dentro del pavimentos flexible y estas son evaluadas de acuerdo a la profundidad o en el gravedad que se

encuentra y van a ser medidas a unos datos cualitativos como bajo, regular y alto (Montejo, 2010).

Tabla 1

Estados de gravedad

| Nivel de Gravedad | | |
|-------------------|--------|---|
| Baja | Low | L |
| Regular | Medium | M |
| Alta | High | H |

Nota: Son los niveles de gravedad en el que cada falla se puede encontrar. Fuente: Elaboración propia

Extensión

Son todas las deficiencias que se hallan en la carpeta asfáltica cuando se hace una evaluación superficial y son 19 fallas, algunos autores lo clasifican en 4 clases como deformaciones, fisuras y grietas, desprendimientos y afloramientos (Montejo, 2010).

Piel de cocodrilo

Es aquella falla que se presenta una forma de la piel del cocodrilo y que se debe a presencia de fatiga que viene a ser las repeticiones constantes de cargas vehiculares, se mide en metros cuadrados (Vásquez, 2002).



Figura 1: Piel de cocodrilo adaptado de “Cálculo del índice de Condición del Pavimento flexible en la Av. Luis Montero, distrito de Castilla” por Rodríguez, E., 2009, p. 19, Universidad de Piura.

Exudación

Es cuando se ha colocado exceso de asfalto, eso crea que con el tiempo se crea una serie de película bituminoso en la carpeta asfáltica, se mide en metros cuadrados (Vásquez, 2002).



Figura 2: Exudación adaptado de “Cálculo del índice de Condición del Pavimento flexible en la Av. Luis Montero, distrito de Castilla” por Rodríguez, E., 2009, p. 20, Universidad de Piura.

Agrietamiento en bloque

Son rajaduras unidas en forma de cuadrados que se deben a la retracción del agregado asfáltico también por el cambio de temperatura, se mide en metros cuadrados (Vásquez, 2002).



Figura 3: Agrietamiento en bloque adaptado de “Cálculo del índice de Condición del Pavimento flexible en la Av. Luis Montero, distrito de Castilla” por Rodríguez, E., 2009, p. 21, Universidad de Piura.

Abultamientos y hundimientos

Son aquellos desplazamientos que cuando pones una regla en sentido del tránsito se va a notar un desnivel de altos y bajos a lo largo de la regla, esto se debe a presencia expansión por congelación o deficiencias en el pavimento, se mide en metros lineales (Vásquez, 2002).



Figura 4: Abultamiento adaptado de “Cálculo del índice de Condición del Pavimento flexible en la Av. Luis Montero, distrito de Castilla” por Rodríguez, E., 2009, p. 22, Universidad de Piura.

Corrugación

Viene a ser una inferencia de pico y abatimiento muy juntas, espaciadas a lo largo del pavimento menores a 3 metros, esto se debe a la acción del tráfico, se calcula en metros cuadrados (Vásquez, 2002).

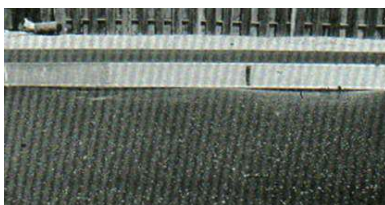


Figura 5: Corrugación adaptado de “Cálculo del índice de Condición del Pavimento flexible en la Av. Luis Montero, distrito de Castilla” por Rodríguez, E., 2009, p. 22, Universidad de Piura.

Depresión

Son áreas que cuando pones un regla en forma perpendicular al tránsito se va a notar como una especie de aplastado el pavimento con respecto a las demás áreas, y es muy fácil de distinguir cuando hay lluvia esta se almacena sin poder escapar del pavimento, esto se debe a un proceso constructivo incorrecto, se mide en metros cuadrados (Vásquez, 2002).



Figura 6: Depresión adaptado de “Cálculo del índice de Condición del Pavimento flexible en la Av. Luis Montero, distrito de Castilla” por Rodríguez, E., 2009, p. 23, Universidad de Piura.

Grieta de borde

Es aquella falla que se encuentra cercana a la berma y se presenta debido a la carga de tránsito o condiciones climáticas, se calcula en metros lineales (Vásquez, 2002).



Figura 7: Grieta de borde adaptado de “Cálculo del índice de Condición del Pavimento flexible en la Av. Luis Montero, distrito de Castilla” por Rodríguez, E., 2009, p. 24, Universidad de Piura.

Grieta de reflexión de junta

Son aquellas fisuras que solo aparecen en pavimentos mixtos, quiere decir cuando era un pavimento flexible y fue sustituido a un pavimento rígido o a lo contrario, y son causa a la acción de la losa de concreto, se mide en metros lineales (Vásquez, 2002).



Figura 8: Grieta de reflexión de junta adaptado de “Cálculo del índice de Condición del Pavimento flexible en la Av. Luis Montero, distrito de Castilla” por Rodríguez, E., 2009, p. 25, Universidad de Piura.

Desnivel carril/berma

Es un cambio entre el final de la carpeta asfáltica y la berma, esto se debe al asentamiento de la berma o erosión, se mide en metros lineales (Vásquez, 2002).



Figura 9: Desnivel carril/berma adaptado de “Cálculo del índice de Condición del Pavimento flexible en la Av. Luis Montero, distrito de Castilla” por Rodríguez, E., 2009, p. 25, Universidad de Piura.

Grietas longitudinales y transversales

La grieta longitudinal es en la dirección del tránsito y las transversales perpendicular al tránsito, la primera se debe a contracción de la carpeta asfáltica, se calcula en metros lineales (Vásquez, 2002).



Figura 10: Grieta longitudinal adaptado de “Cálculo del índice de Condición del Pavimento flexible en la Av. Luis Montero, distrito de Castilla” por Rodríguez, E., 2009, p. 26, Universidad de Piura.

Parches

Es una sección de un pavimento que ha sido reparado o reemplazado para mejorar esa parte que está muy desgastado o también se da cuando se tiene que romper para cambiar tubería de agua o desagüe o instalar nuevas tubería, se mide en metros cuadrados (Vásquez, 2002).



Figura 11: Parche adaptado de “Cálculo del índice de Condición del Pavimento flexible en la Av. Luis Montero, distrito de Castilla” por Rodríguez, E., 2009, p. 27, Universidad de Piura.

Pulimiento de agregados

Es una pérdida de obstrucción del escurrimiento del pavimento y se debe a causa de las constantes cargas de tráfico, se mide en metros cuadrados (Vásquez, 2002).



Figura 12: Pulimiento de agregados adaptado de “Cálculo del índice de Condición del Pavimento flexible en la Av. Luis Montero, distrito de Castilla” por Rodríguez, E., 2009, p. 28, Universidad de Piura.

Huecos

Son desniveles en la parcela del piso en forma de una tina, esto se debe cuando los vehículos poco a poco arranca pequeños pedazos de la carpeta asfáltica hasta que llega hacerse un hueco o también cuando se ha utilizado mezclas pobres, se mide en unidades (Vásquez, 2002).



Figura 13: Hueco adaptado de “Cálculo del índice de Condición del Pavimento flexible en la Av. Luis Montero, distrito de Castilla” por Rodríguez, E., 2009, p. 28, Universidad de Piura.

Cruce de vía férrea

Aquellos desniveles y bultos que acompañan entre los diferentes carriles y se mide en metros cuadrados (Vásquez, 2002).



Figura 14: Cruce de vía férrea adaptado de “Cálculo del índice de Condición del Pavimento flexible en la Av. Luis Montero, distrito de Castilla” por Rodríguez, E., 2009, p. 29, Universidad de Piura.

Ahuellamiento

Es una depresión en el rastro de las llantas de los vehículos o levantamiento de la carpeta asfáltica y se debe a una alteración constante de las bases del pavimento y se mide en metros cuadrados (Vásquez, 2002).

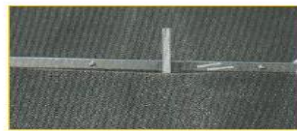


Figura 69: “Ahuellamiento de Baja Severidad”



Figura 70: “Ahuellamiento de Severidad Media”

Figura 15: Ahuellamiento adaptado de “Cálculo del índice de Condición del Pavimento flexible en la Av. Luis Montero, distrito de Castilla” por Rodríguez, E., 2009, p. 29, Universidad de Piura.

Desplazamiento

Es un desprendimiento a lo largo del pavimento hacia un lado y esto se debe a que el transito empuja contra la carpeta asfáltica y esto produce una onda, se mide en metros cuadrados (Vásquez, 2002).



Figura 16: Desplazamiento adaptado de “Cálculo del índice de Condición del Pavimento flexible en la Av. Luis Montero, distrito de Castilla” por Rodríguez, E., 2009, p. 30, Universidad de Piura.

Grietas parabólicas

Son aquellas aberturas en geometría de media luna esto ocurre cuando los vehículos se detienen o voltean a un sentido, esto sucede parcialmente en agregados asfálticos de baja calidad, se mide en metros cuadrados (Vásquez, 2002).



Figura 17: Grieta parabólica adaptado de “Cálculo del índice de Condición del Pavimento flexible en la Av. Luis Montero, distrito de Castilla” por Rodríguez, E., 2009, p. 31, Universidad de Piura.

Hinchamiento

Esta falla se da por un alabeo hacia arriba en la superficie del pavimento, esto se produce en suelos muy expansivos, se mide en metros cuadrados (Vásquez, 2002).



Figura 18: Hinchamiento adaptado de “Cálculo del índice de Condición del Pavimento flexible en la Av. Luis Montero, distrito de Castilla” por Rodríguez, E., 2009, p. 31, Universidad de Piura.

Desprendimiento de agregados

Es la disminución de la carpeta asfáltica debido al ligante asfáltico cuando la mezcla es muy pobre y esto es causado debido a cargas de tránsito como vehículos de oruga y se mide en metros cuadrados (Vásquez, 2002).



Figura 19: Desprendimiento de agregado adaptado de “Cálculo del índice de Condición del Pavimento flexible en la Av. Luis Montero, distrito de Castilla” por Rodríguez, E., 2009, p. 32, Universidad de Piura.

1.3.1.2 Cálculo del PCI

Es el método más acertado para estimar y calificar la carpeta asfáltica dentro de diferentes procedimientos que se encuentra en los libros, y esto contiene realizar varios procesos para poder determinar el PCI (Corros, Urbáez, Corredor, 2009).

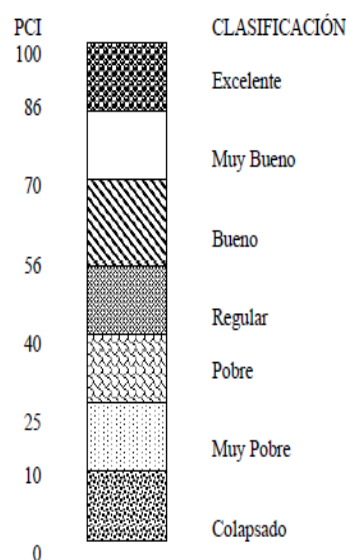


Figura 20: Índice de Condición del Pavimento y escala de clasificaciones recuperado de ASTM D-5340, (2005).

Cálculo de los Valores Deducidos

Aquí tiene que sumar todo tipo falla y la severidad o estado de gravedad que presenta una vez evaluado el pavimento flexible, luego se tiene que dividir el daño y la severidad presentada entre el espacio total de cada unidad de muestra, se especifica en valores porcentuales que luego serán llevados a unos tablas establecidas (Vásquez, 2002).

Cálculo del Número Máximo Admisible de Valores Deducidos

Cuando el valor deducido sea mayor que 2 se utilizara un valor deducido total, de lo contrario se utilizara una fórmula para obtener el número máximo valor deducido que se representa una “mi” (Vásquez, 2002).

$$mi = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDVi)$$

Donde:

mi: número máximo admisible de valores deducidos

HDVi: el mayor valor deducido individual para la unidad de muestra i

Cálculo del Máximo Valor Deducido Corregido

Se obtiene con los datos de los resultados mayores que 2. Luego el valor deducido total sumando todos los valores deducidos individuales y se determina el CDV con q y el valor deducido total (Vásquez, 2002).

Determinar el PCI

Se escoge un valor deducido corregido más alto para luego hacer una resta con el número 100 y obtener una PCI (Vásquez, 2002).

IMD

El índice medio diario es la cantidad de vehículos diarios que circulan por una vía existente, esto nos permite conocer cuánto es el fluido en dicha zona a estudiar (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2013).

1.3.2 Estado de conservación

La evaluación superficial está dada en un aspecto visual y directo de la vía en su estado actual para poder ver lo que está dañando en este y poder determinar un resultado y una solución.

Según Montejo (2010) en su libro hay varios métodos utilizados para evaluar superficialmente un pavimento, dentro de ellos tenemos a la inspección visual una herramienta muy importante y muy aplicada.

Resultado de la conservación del pavimento flexible

Es aquel resultado que se obtiene después de hacer el cálculo del PCI y haber observado todas las diferentes fallas en la carpeta asfáltica y se representa con un valor numérico o por una evaluación cualitativa (Montejo, 2010).

Tabla 2.

Mantenimientos de acuerdo al PCI

| PCI | Condición | Características |
|---------|-----------|--|
| > 70 | Buena | El pavimento no requiere intervención alguna, solo mantenimiento preventivo en menor proporción. |
| 40 - 70 | Regular | Mantenimiento correctivo - periódico |
| < 40 | Mala | El pavimento requiere de algún tipo de intervención. |

Nota: La tabla muestra lo que se debe hacer una vez evaluado el pavimento flexible mediante el PCI, adaptada de “Evaluación del estado del pavimento flexible según el Índice de Condición del Pavimento (PCI), de la carretera cp. Huambocancha baja – cp. El Batán, provincia de Cajamarca - 2015” Campos, M., 2017, P. 61. Universidad Nacional de Cajamarca.

Pavimento flexible

Según Rodríguez (2009) en su tesis el pavimento flexible está dado por tres capas una sub-base, base y la carpeta de rodadura la cual esta última se dan fisuras o fallas debido a diferentes factores internos o externos.

1.4 Formulación del problema

En base del problema presentado se planteó los siguientes problemas de la investigación:

1.4.1 Problema general

¿De qué manera la evaluación superficial mediante método PCI determinará el estado de conservación del pavimento flexible en la Av. Del Parque, San Juan de Lurigancho-Lima, 2018?

1.4.2 Problemas específicos

PE1: ¿Cuáles son los deterioros del pavimento que determinará el estado de conservación del pavimento flexible en la Av. Del Parque, San Juan de Lurigancho-Lima, 2018?

PE2: ¿De qué manera el cálculo del Índice de Condición del Pavimento determinará el estado de conservación del pavimento flexible en la Av. Del Parque, San Juan de Lurigancho-Lima, 2018?

PE3: ¿De qué manera el Índice medio diario influye en el estado de conservación del pavimento flexible en la Av. Del Parque, San Juan de Lurigancho-Lima, 2018?

1.5 Justificación del estudio

El presente estudio es dedicado a la evaluación del pavimento y ver el estado en que se encuentra superficialmente y de ahí poder recomendar un mantenimiento o rehabilitación del pavimento, también algunas empresas privadas como agua o gas han tenido que ver mucho en este deterioro del pavimento por romper para poder instalar tubería y eso contribuye al decrecimiento de la serviciabilidad de la pavimento.

Esto promueve que la autoridad competente tome conciencia de lo hecho para poder dar un mantenimiento adecuado o un reciclado de la carpeta asfáltica, y así tener una vía en estado excelente.

1.5.1 Justificación teórica

Por medio de teorías y fichas ya dados por normas nacionales e internacionales voy a realizar una evaluación superficial del piso flexible, para indicar en qué situación se encuentra.

La determinación del estado de gravedad o extensión de la carpeta asfáltica que se lleva a través de un inspección visual también hacer medidas a las fallas encontradas en el pavimento que es también por medio del método PCI (Ibagué, 2016).

Por la teoría explicada, con la presente investigación se pretende evaluar el pavimento flexible e indicar en qué estado se encuentra.

1.5.2 Justificación metodológica

Para obtener los resultados de esta investigación se va a utilizar el procedimiento del PCI para la evaluación superficial de la carpeta asfáltica ver las diferentes fallas presentadas.

Existen varios métodos para calcular la evaluación de la carpeta asfáltica entre ellos el que voy a utilizar el PCI, CONREVI, PASER. Además todos estos métodos son fáciles de utilizar y no demandan instrumentos especializados o calibrados solo se requiere de buenos formatos establecidos o evaluado para iniciar la evaluación y además ir a campo y tomar las verdaderas fallas del pavimento flexible (Llosa, 2006).

1.5.3 Justificación tecnológica

Esta investigación aporta información muy específica y detallada para futuras investigaciones utilizando las variables en la matriz y modificando algunas, también cambiando los objetivos para así darle nuevo sentido a la investigación. Así mismo el método PCI te da una claridad muy objetiva a la hora de realizar la evaluación.

Un modelo que se da en un grupo y que opera en un ambiente cambiante y están relacionados, para lograr un objetivo. El resultado de cada uno de los elementos depende de cada método sea ideal a la hora de evaluar el pavimento. Y al aplicar teorías ya establecidos es de gran ayuda porque solo tiene que entender lo que quiere decir y utilizarlo (Peñaloza y Calle, 2017).

1.5.4 Justificación económica

Al realizar esta investigación se está contribuyendo con la mejora en el distrito, ya que al conocer el estado actual del pavimento las autoridades correspondientes estarán dispuestos a analizar esta vía para un mantenimiento o rehabilitación que requiera de acuerdo a los resultados obtenidos.

Una evaluación continua del PCI se utiliza para dar el ritmo del gasto del piso, por lo cual se hallan las necesidades mayores para un mantenimiento o rehabilitación. Además el PCI nos da información detallada del pavimento para su aceptación o contribuir aspectos en su diseño de pasos de conservación (ASTM D-5340, 2005).

Limitaciones del estudio

El presente proyecto de investigación solo busca evaluar superficialmente la carpeta asfáltica en la Av. Del Parque, tomaremos en cuenta la situación actual del pavimento y de ahí analizaremos con el método del (PCI).

Beneficios para la comunidad

Los beneficios que esta investigación tiene para la comunidad es que ayudara a que la municipalidad tome conciencia del estado en que se encuentra las vías, para así se pueda mejorar y los pobladores puedan tener una mejor calidad de vida, el distrito también sobresalga por tener vías en buen estado y esto coopera con el incremento económico del distrito.

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis general

HG: La evaluación superficial del pavimento flexible mediante el método PCI, determina el estado de conservación en la Av. Del Parque, San Juan de Lurigancho-Lima, 2018.

1.6.2 Hipótesis específicas

HE1: La evaluación de los deterioros del pavimento flexible determina el estado de conservación en la Av. Del Parque, San Juan de Lurigancho-Lima, 2018.

HE2: El Índice de Condición del Pavimento determina el estado de conservación del pavimento flexible en la Av. Del Parque, San Juan de Lurigancho-Lima, 2018.

HE3: El Índice medio diario influye en el estado de conservación del pavimento flexible en la Av. Del Parque, San Juan de Lurigancho-Lima, 2018.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo general

Evaluar superficialmente el pavimento flexible mediante el método del PCI para determinar el estado de conservación en la Av. Del Parque, San Juan de Lurigancho-Lima, 2018.

1.7.2 Objetivo específico

OE1: Identificar los deterioros del pavimento para determinar el estado de conservación del pavimento flexible en la Av. Del Parque, San Juan de Lurigancho-Lima, 2018.

OE2: Calcular el Índice de Condición del Pavimento para determinar el estado de conservación del pavimento flexible en la Av. Del Parque, San Juan de Lurigancho-Lima, 2018.

OE3: Calcular el Índice medio diario para determinar el estado de conservación del pavimento flexible en la Av. Del Parque, San Juan de Lurigancho-Lima, 2018.

II. MÉTODO

2.1 Diseño de investigación

La investigación será no experimental-transversal ya que no vamos a tocar las variables y transversal ya que se va a dar en un momento establecido (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

El tipo de investigación que se utilizará para este proyecto es aplicada con enfoque cuantitativo porque los resultados del diseño que se utilizará serán medidos a través de números (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

El nivel de investigación en el proyecto es descriptivo ya que se da en detallar fenómenos y sucesos, mostrar cómo son, y pretende medir información independiente o conjunta a las variables que se intenta estudiar en el proyecto (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

El diseño presenta la metodología usada en la investigación dando un sustento válido a la estructura que formará el proceso de investigación. Así mismo, que brinde solución a los problemas (Gómez, 2012).

2.2 Variables, Operacionalización

2.2.1 Variables

Variable independiente: Evaluación superficial del pavimento flexible mediante método del PCI

El PCI es un procedimiento para ver la situación que se encuentra el pavimento flexible, dándole una calificación de cero para pavimento malo o 100 para pavimento excelente y así poder determinar si se necesita de una rehabilitación o un mantenimiento (Rivera, et al, 2011).

Variable dependiente: Estado de conservación

Comprende los defectos de la rasante de una vía con respecto a las fallas o deterioros de la capa asfáltica que tuvieron por efectos de cargas (tránsito vehicular) o efectos ambientales como el calor, lluvia o tal vez no se hizo una buena mezcla asfáltica a la hora de vaciar (Montejo, 2010).

2.2.2 Operacionalización de las variables

Para dar validez a los efectos que obtendremos de la presente proyecto se operará de la siguiente manera nuestras variables.

Para la variable independiente que es método del PCI, es hacer un cálculo respectivo para conseguir PCI y así poder ver u observador en qué estado se encuentra o serviciabilidad el pavimento flexible.

2.2.3 Matriz de operacionalización de las variables

Tabla 3
Matriz de operacionalización de variables

| VARIABLE INDEPENDIENTE | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DIMENSIONES | DEFINICIÓN | INDICADORES | UNIDAD DE MEDIDA |
|---|---|---|---|--|------------------|
| Evaluación superficial del pavimento flexible mediante método PCI | El PCI es una metodología donde se ve en que situación se encuentra el pavimento flexible, dándole una calificación de cero para pavimento malo ó 100 para pavimento excelente y así poder determinar si se necesita de una reahabilitación o un mantenimiento (Rivera, et al, 2011). | Evaluación de los deterioros del pavimento flexible | Es la cuantificación de los daños encontrados a la hora de hacer la evaluación del pavimento y evaluar la condición de esta de acuerdo a los niveles de gravedad que presenta (Montejo, 2010). | Estado de gravedad | Bajo |
| | | | | | Regular |
| | | | | | Alto |
| | | | | Extensión | m2,m, unidad |
| | | Cálculo del PCI | Se basa en el procedimiento más acertado para la evaluación y calificación de carpetas asfálticas dentro de las diferentes infraestructuras que se encuentra en los libros (Corros, Urbáez, Corredor, 2009). | Cálculo de los Valores Deducidos | Adimensional |
| | | | | Cálculo del Número Máximo Admisible de Valores Deducidos (m) | |
| | | | | Cálculo del Máximo Valor Deducido Corregido, CDV | |
| | | | | Determinar el PCI | |
| | | IMD | Es el promedio diario de vehículos que circulan por una vía existente, eso permite conocer cuánto es el fluido en dicha zona (MTC, 2013). | Conteo vehicular | Vehículos/día |
| VARIABLE DEPENDIENTE | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DIMENSIONES | DEFINICIÓN | INDICADORES | UNIDAD DE MEDIDA |
| Estado de conservación | Comprende los defectos de la rasante de una vía con respecto a las fallas o deterioros de la capa asfáltica que tuvieron que ser por temas de cargas (transito vehicular) o efectos ambientales como el calor, lluvia o talvez no se hizo una buena mezcla asfáltica (Montejo, 2010). | Resultado de la conservación del pavimento flexible | Es aquel resultado que se obtiene después de hacer el cálculo del PCI y haber observado todas las imperfecciones en la carpeta y se representa con un valor numérico o por una evaluación cuantitativa (Montejo, 2010). | Rango numérico | Adimensional |

Nota: En esta tabla se presenta las variables con sus respectivas dimensiones e indicadores, las que permiten delimitar nuestra investigación. Elaboración propia

En los diferentes estudios de las investigaciones y conocimientos existentes se basan en teorías que nacen de observaciones y experimentos de una cantidad pequeña de un evento cualquiera (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

Se puede conceptualizar como el grupo de elementos, los cuales cuentan con características en común que serán sometidos a un estudio para el proyecto (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

Muestra

En este proyecto se tomará la muestra de la Av. Del Parque que tiene una longitud de 1867 metros.

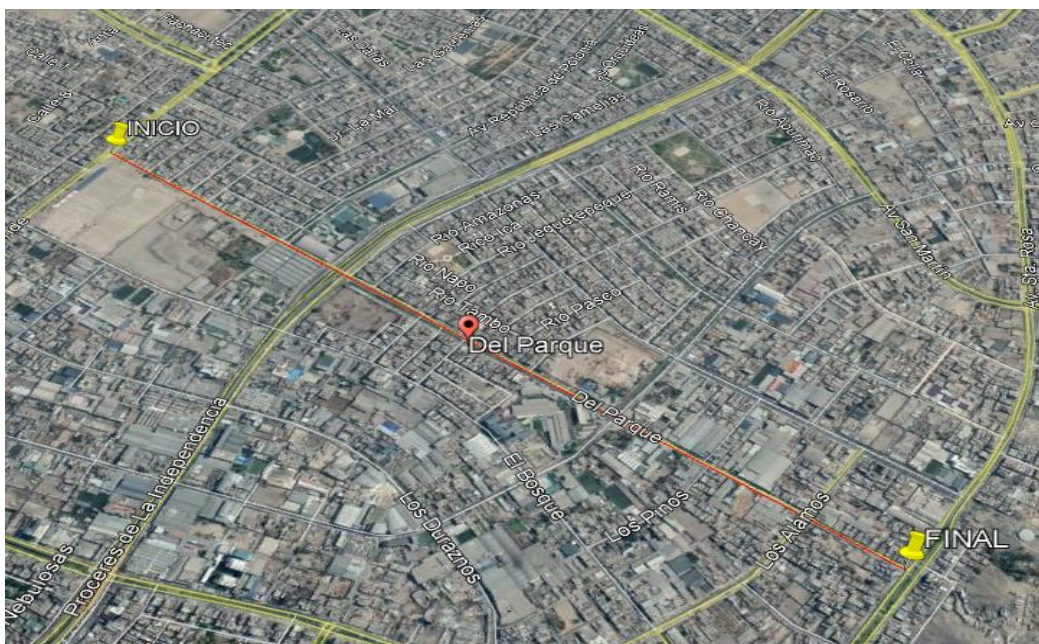


Figura 21: Avenida Del Parque recuperado de Google Earth Pro

Tabla 4*Longitudes de unidad de muestreo*

| Ancho de calzada (m) | Longitud de la unidad de muestreo (m) |
|----------------------|---------------------------------------|
| 5.0 | 46.0 |
| 5.5 | 41.8 |
| 6.0 | 38.3 |
| 6.5 | 35.4 |
| 7.3 | 31.5 |

Nota: En la tabla se muestran a que distancias se van analizar las unidades de muestreo de acuerdo a la calzada. “Índice de Condición del Pavimento” Vásquez, L., 2002, p. 3. Ingepav.

Unidades de muestra

Es para encontrar el número de unidades de análisis a ser analizadas con una ficha de registro y de ahí hacer el cálculo del PCI mediante una metodología (ASTMD-5340, 2005).

$$n = Ns^2 / [(e^2/4)(N-1) + s^2]$$

Donde:

n: Número mínimo de unidades de muestreo a evaluar

N: Número total de unidades de muestreo en la sección del pavimento

e: Error admisible en el estimativo del PCI de la sección (e=5)

s: Desviación estándar del PCI entre las unidades (s=10)

En esta investigación se evaluara la avenida Del Parque de la cuadra N° 100 hasta la cuadra N°375. Y se analizaran todas las unidades de muestro.

La amplitud del asfalto es 6.15 ml, por lo cual se trabajara con una longitud de 37 m de la avenida Del Parque, se obtuvo 13 unidades de muestro de 227.55 metros cuadrados de área de cada uno.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1 Técnicas de recolección de datos

Esto conlleva buscar la estrategia detallada de pasos que nos lleve a un objetivo específico (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

Para la unión de resultados de este proyecto se toma en cuenta las siguientes técnicas:

La observación directa: utilizaremos la observación preliminar para inspeccionar el pavimento luego detallaremos más a profundidad con una evaluación a través del método (PCI).

Bibliografía: Para la teoría se tomara en cuenta todas escrituras puestas en libros, revistas y tesis. Y también en los conceptos de las variables.

2.4.2 Instrumentos de recolección de datos

Lo que vamos a utilizar para esta investigación o recolectar los datos hallados en el pavimento consiste en:

Ficha de registro: Formato de evaluación que establece el método PCI, en donde se van anotar los datos para evaluar el pavimento flexible.

2.4.3 Validez y confiabilidad

Validez

La validez se da cuando cuantifica lo que va a medir (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

Confiabilidad

Se describe a la categoría en que esa herramienta es confiable por lo cual cada vez que realizo un mismo ensayo me deben salir resultados iguales o la diferencia debe ser mínima (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

2.5 Métodos de análisis de datos

En este proyecto, el procesamiento de resultados se va a desarrollar por medio de la aplicación Excel utilizando gráficos y tablas para mostrar todos los resultados y hacer una breve descripción.

2.6 Aspectos éticos

El estudiante asegura que todos los documentos brindados en esta proyecto son reales y evaluados por diferentes jurados. Con la meta de lograr todos los objetivos propuestos

para la presente tesis, por ello me responsabilizo a respetar la autenticidad de todos los datos obtenidos.

III. RESULTADOS

3.1 Datos generales

Ubicación

La Av. Del Parque se ubica en la Urbanización San Rafael de la zona 4 y zona 5, perteneciente al distrito de San Juan de Lurigancho.



Figura 22. Av. Del Parque de la cuadra 100 hasta la cuadra 375 que se va analizar. Recuperado de Google Earth Pro.

Características del suelo

Según el expediente técnico de Sedapal (2014) la Av. Del Parque presenta un suelo arena bien graduada (SW) según SUCS y según la norma ASTM-D 2487 arena fina limosa (SM) también el espesor con el cual fue construida la carpeta asfáltica de dicha avenida fue un espesor de 9 cm.

Características de la vía

La avenida Del Parque tiene una longitud de 1867 metros lineales, dentro de esa vía se encuentra una calzada de 6.15 metros con 2 carriles. Y a la hora que se hizo la evaluación se hizo de toda la calzada como un solo tramo ya que no existe un separador central.

Conteo vehicular

Se realizó el conteo vehicular en la Av. Del Parque durante una semana. Dentro de lo cual se presentó que el día miércoles es el más transcurrido con 8013 vehículos por día.

MTC
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR

| TERMINO DE LA CARRETERA | | AV. DEL PARQUE | |
|-------------------------|---|----------------|--|
| UBICACION | 4 | | |

FECHA: MIERCOLES, 2018



















| HORA | AUTO | STATION WAGON | CAMIONETAS | | | MICRO | BUS | | CAMION | | SEMI TRAILER | | | | | | TRAILER | | | | MOTO LINEAL | MOTOTAXI | TOTAL |
|-------------|---|---------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|-------------|----------|-------|
| | | | PICK UP | PANEL | RURAL Combi | | 2 E | >=3 E | 2 E | 3 E | 4 E | 251 | 252 | 253 | 351 | 352 | >=353 | 272 | 273 | 372 | | | |
| DA GPR VEH |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | | | |
| 0:00-1:00 | 65 | 25 | 8 | 8 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | 49 | 185 | |
| 1:00-2:00 | 30 | 25 | 6 | 3 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 34 | 115 | |
| 2:00-3:00 | 15 | 5 | 5 | 6 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 10 | 50 | |
| 3:00-4:00 | 8 | 3 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 8 | 27 | |
| 4:00-5:00 | 10 | 10 | 10 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 8 | 48 | |
| 5:00-6:00 | 20 | 8 | 4 | 5 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 10 | 54 | |
| 6:00-7:00 | 30 | 15 | 5 | 4 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 25 | 105 | |
| 7:00-8:00 | 63 | 36 | 5 | 5 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 70 | 253 | |
| 8:00-9:00 | 59 | 64 | 5 | 13 | 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 24 | 135 | 372 | |
| 9:00-10:00 | 89 | 52 | 10 | 19 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19 | 140 | 365 | |
| 10:00-11:00 | 77 | 76 | 7 | 17 | 17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 29 | 255 | 480 | |
| 11:00-12:00 | 85 | 41 | 7 | 14 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19 | 135 | 331 | |
| 12:00-13:00 | 91 | 69 | 18 | 7 | 36 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17 | 129 | 376 | |
| 13:00-14:00 | 95 | 51 | 10 | 18 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 199 | 425 | |
| 14:00-15:00 | 103 | 59 | 12 | 11 | 29 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 | 169 | 459 | |
| 15:00-16:00 | 100 | 50 | 11 | 13 | 28 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 | 159 | 400 | |
| 16:00-17:00 | 90 | 68 | 5 | 11 | 21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 135 | 371 | |
| 17:00-18:00 | 149 | 60 | 11 | 7 | 29 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 36 | 199 | 509 | |
| 18:00-19:00 | 110 | 51 | 12 | 9 | 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 22 | 218 | 471 | |
| 19:00-20:00 | 111 | 55 | 5 | 17 | 13 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 38 | 175 | 427 | |
| 20:00-21:00 | 104 | 51 | 5 | 35 | 17 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19 | 116 | 353 | |
| 21:00-22:00 | 270 | 139 | 16 | 41 | 47 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 37 | 99 | 626 | |
| 22:00-23:00 | 319 | 170 | 11 | 73 | 43 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 26 | 102 | 764 | |
| 23:00-24:00 | 250 | 100 | 19 | 62 | 39 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 29 | 65 | 576 | |
| TOTAL | 2394 | 1283 | 209 | 402 | 449 | 25 | 3 | 2 | 360 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 440 | 2544 | 8013 | |

Figura 23. Formato del conteo vehicular del día miércoles el más transcurrido. Elaboración propia.

Tabla 5

Conteo vehicular semanal

| DIAS | CONTEO VEHICULAR |
|-------------|------------------|
| LUNES | 7800 |
| MARTES | 7583 |
| MIÉRCOLES | 8013 |
| JUEVES | 8000 |
| VIERNES | 6709 |
| SÁBADO | 6534 |
| DOMINGO | 4827 |
| IMD | 7,067 |
| IMDS | 49,466.00 |

Nota: Es la cantidad de vehículos por día de toda una semana, y también el índice medio diario que es de 7,067 vehículos por día y el índice medio diario semanal de 49,466 vehículos por día. Elaboración propia.

Unidades de muestra analizar

Son las unidades a ser evaluadas en la Av. Del Parque.

Tabla 6

Unidades de muestra

| UNIDAD DE MUESTRA | COTAA INICIAL | COTA FINAL |
|-------------------|---------------|------------|
| UM 1 | 0+000 | 0+037 |
| UM 2 | 0+037 | 0+074 |
| UM 3 | 0+074 | 0+111 |
| UM 4 | 0+111 | 0+148 |
| UM 5 | 0+148 | 0+185 |
| UM 6 | 0+222 | 0+259 |
| UM 7 | 0+259 | 0+296 |
| UM 8 | 0+296 | 0+333 |
| UM 9 | 0+333 | 0+370 |
| UM 10 | 0+407 | 0+444 |
| UM 11 | 0+444 | 0+481 |
| UM 12 | 0+481 | 0+518 |
| UM 13 | 0+518 | 0+555 |

Nota: Son las progresivas de la Av. Del Parque para ser evaluadas. Elaboración propia.



Figura 24. Evaluando la Av. Del Parque en la madrugada para evitar accidentes. Elaboración propia.

Tabla 7

Unidad de muestra UM1 de la Av. Del Parque

| HOJA DE REGISTRO PARA PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI | | | | | | | | | |
|---|-------------------|------------|--------------|---------------------|--|--|-----|---------------------|-----------|
| LUGAR: Av. Del Parque | | | | | SECCIÓN: 0+000 a 0+037 | | | | |
| FECHA: 05-11-2018 | | | | | UNIDAD DE MUESTREO: UM1 | | | | |
| REALIZADO POR: Jhemerson Diaz Diaz | | | | | AREA DE LA UNIDAD: 227.55 m2 | | | | |
| TIPOS DE FALLAS 1. Piel de cocodrilo (m2) 8. Grieta de reflexión de junta (m) 14. Cruce de Vía férrea (m2) 2. Exudación (m2) 9. Desnivel Carril/Berma (m) 15. Ahuellamiento (m2) 3. Agrietamiento en bloque (m2) 10. Grietas Longitudinales y Transversales (m) 16. Desplazamiento (m2) 4. Abultamientos y hundimientos (m) 11. Parches (m2) 17. Grietas parabólicas (m2) 5. Corrugación (m2) 12. Pulimiento de agregados (m2) 18. Hinchamiento (m2) 6. Depresión (m2) 13. Huecos (unidad) 19. Desprendimiento de agregados (m2) 7. Grieta de borde (m) | | | | | | | | Diagrama | |
| FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | |
| Tipo | 13 | 11 | 11 | 19 | 12 | | | | |
| Cantidad y severidad | 1 unidad- M | 0.7x2.80 H | 0.68x3.54 L | 1.94x2.87 H | 1.34x0.45 H | | | | |
| | | 0.9x2.77 H | 1.10x1.10 L | 2.89x3.56 H | 0.50x1.98 H | | | | |
| | | 0.44x10 H | 0.78x0.85 L | 2.78x5.00 H | | | | | |
| | | 0.6x2.20 H | 0.70x2.20 L | 2.78x10.00 L | | | | | |
| | | 0.7x3.46 L | | | | | | | |
| | | 0.8x0.92 L | | | | | | | |
| | | 0.7x2.40 L | | | | | | | |
| | 0.77x3.77 L | | | | | | | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | | | | |
| Tipo de daño | Severidad | Total | Densidad (%) | Valor deducido (VD) | Número de valores deducidos > 2(q) | | | | |
| 13 | M | 1 | 0.44 | 20 | Valor deducido más alto = 46 Número máximo de VD (m) = 5.96 | | | | |
| 11 | L | 13.56 | 5.96 | 12 | | | | | |
| 11 | H | 10.17 | 4.47 | 35 | | | | | |
| 19 | L | 27.80 | 12.22 | 5 | | | | | |
| 19 | H | 29.76 | 13.08 | 46 | | | | | |
| 12 | - | 1.59 | 0.70 | 17 | | | | | |
| Nº | VALORES DEDUCIDOS | | | | | | VDT | q | VDC |
| 1 | 46 | 35 | 20 | 17 | 12 | | 130 | 5 | 68 |
| 2 | 46 | 35 | 20 | 17 | 2 | | 120 | 4 | 68 |
| 3 | 46 | 35 | 20 | 2 | 2 | | 105 | 3 | 66 |
| 4 | 46 | 35 | 2 | 2 | 2 | | 87 | 2 | 62 |
| 5 | 46 | 2 | 2 | 2 | 2 | | 54 | 1 | 54 |
| | | | | | | | | Máx. VDC | 68 |
| <div> <div>PCI = 100 - Máx. VDC</div> <div>PCI = 32</div> <div>POBRE</div> </div> | | | | | | | | | |

Nota: Los tipos de fallas halladas en la UM1 son huecos, parches, desprendimientos de agregados y pulimiento de agregados. La falla más presente en la evaluación fue el desprendimiento de agregado con una densidad de 13.08%, al final se obtuvo un índice de 32 que viene a ser un pavimento pobre. Elaboración propia.

Tabla 8

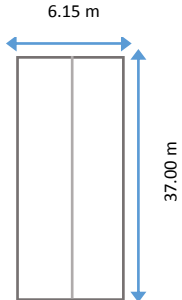
Unidad de muestra UM2 de la Av. Del Parque

| HOJA DE REGISTRO PARA PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI | | | | | | | | | |
|---|--------------------------|--------------|--------------|---------------------|--|--|------------|---------------------|------------|
| LUGAR: Av. Del Parque | | | | | SECCIÓN: 0+037 a 0+074 | | | | |
| FECHA: 05-11-2018 | | | | | UNIDAD DE MUESTREO: UM2 | | | | |
| REALIZADO POR: Jhemerson Diaz Diaz | | | | | AREA DE LA UNIDAD: 227.55 m ² | | | | |
| TIPOS DE FALLAS 1. Piel de cocodrilo (m2) 8. Grieta de reflexión de junta (m) 14. Cruce de Vía férrea (m2) 2. Exudación (m2) 9. Desnivel Carril/Berma (m) 15. Ahuellamiento (m2) 3. Agrietamiento en bloque (m2) 10. Grietas Longitudinales y Transversales (m) 16. Desplazamiento (m2) 4. Abultamientos y hundimientos (m) 11. Parches (m2) 17. Grietas parabólicas (m2) 5. Corrugación (m2) 12. Pulimiento de agregados (m2) 18. Hinchamiento (m2) 6. Depresión (m2) 13. Huecos (unidad) 19. Desprendimiento de agregados (m2) 7. Grieta de borde (m) | | | | | | | | Diagrama | |
| FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | |
| Tipo | 19 | 11 | 6 | 12 | | | | | |
| Cantidad y severidad | 0.94x6.30 M | 0.70x0.70 M | 0.8x0.50 M | 1.98x3.50 M | | | | | |
| | 0.30x1.25 H | 0.70x10.00 M | | | | | | | |
| | | 0.35x4.13 M | | | | | | | |
| | | 0.30x3.70 M | | | | | | | |
| | | 0.70x2.35 M | | | | | | | |
| | | 0.7x9.60 M | | | | | | | |
| | | 0.8x9.60 M | | | | | | | |
| | | 1.2x2.66 M | | | | | | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | | | | |
| Tipo de daño | Severidad | Total | Densidad (%) | Valor deducido (VD) | Número de valores deducidos > 2(q) | | | | |
| 19 | M | 5.92 | 2.60 | 11 | Valor deducido más alto = 33 Número máximo de VD (m) = 7.15 | | | | |
| 19 | H | 0.38 | 0.17 | 8 | | | | | |
| 11 | M | 29.28 | 12.87 | 33 | | | | | |
| 6 | M | 0.40 | 0.18 | 9 | | | | | |
| 12 | - | 6.93 | 3.05 | 1 | | | | | |
| Nº | VALORES DEDUCIDOS | | | | | | VDT | q | VDC |
| 1 | 33 | 11 | 9 | 8 | 1 | | 62 | 5 | 30 |
| 2 | 33 | 11 | 9 | 8 | 2 | | 63 | 4 | 34 |
| 3 | 33 | 11 | 9 | 2 | 2 | | 57 | 3 | 36 |
| 4 | 33 | 11 | 2 | 2 | 2 | | 50 | 2 | 36 |
| 5 | 33 | 2 | 2 | 2 | 2 | | 41 | 1 | 40 |
| | | | | | | | | Máx. VDC | 40 |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 80%;"> PCI = 100 – Máx. VDC PCI = 60 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 80%; text-align: center;"> BUENO </div> | | | | | | | | | |

Nota: Las fallas presentes en la UM2 son desprendimiento de agregado, parches, depresión y pulimiento de agregados. La falla más presente en la evaluación fue parches con una densidad de 12.87%, al final se obtuvo un PCI de 60 que viene a ser un estado bueno. Elaboración propia.

Tabla 9

Unidad de muestra UM3 de la Av. Del Parque

| HOJA DE REGISTRO PARA PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI | | | | | | | | | | |
|---|-------------------|-------------|--------------|---------------------|--|------------------------------|-----|-----------------|--|--|
| LUGAR: Av. Del Parque | | | | | | SECCIÓN: 0+074 a 0+111 | | | | |
| FECHA: 05-11-2018 | | | | | | UNIDAD DE MUESTREO: UM3 | | | | |
| REALIZADO POR: Jhemerson Diaz Diaz | | | | | | AREA DE LA UNIDAD: 227.55 m2 | | | | |
| TIPOS DE FALLAS 1. Piel de cocodrilo (m2) 8. Grieta de reflexión de junta (m) 14. Cruce de Vía férrea (m2) 2. Exudación (m2) 9. Desnivel Carril/Berma (m) 15. Ahuellamiento (m2) 3. Agrietamiento en bloque (m2) 10. Grietas Longitudinales y Transversales (m) 16. Desplazamiento (m2) 4. Abultamientos y hundimientos (m) 11. Parches (m2) 17. Grietas parabólicas (m2) 5. Corrugación (m2) 12. Pulimiento de agregados (m2) 18. Hinchamiento (m2) 6. Depresión (m2) 13. Huecos (unidad) 19. Desprendimiento de agregados (m2) 7. Grieta de borde (m) | | | | | | | | | Diagrama  | |
| FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | | |
| Tipo | 10 | 11 | 18 | | | | | | | |
| Cantidad y severidad | 9.80x0.10 L | 9.80x0.77 M | 1.10x1.00 M | | | | | | | |
| | 3.78x0.05 M | 0.63x2.40 L | | | | | | | | |
| | | 1.65x0.63 L | | | | | | | | |
| | | 0.35x2.20 M | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | | | | | |
| Tipo de daño | Severidad | Total | Densidad (%) | Valor deducido (VD) | Número de valores deducidos > 2(q) Valor deducido más alto = 20 Número máximo de VD (m) = 8.35 | | | | | |
| 10 | L | 0.98 | 0.43 | 1 | | | | | | |
| 10 | M | 0.19 | 0.08 | 1 | | | | | | |
| 11 | L | 2.55 | 1.12 | 2 | | | | | | |
| 11 | M | 8.32 | 3.66 | 20 | | | | | | |
| 18 | M | 1.10 | 0.48 | 1 | | | | | | |
| Nº | VALORES DEDUCIDOS | | | | | | VDT | q | VDC | |
| 1 | 20 | 2 | 1 | 1 | 1 | | 25 | 5 | 6 | |
| 2 | 20 | 2 | 1 | 1 | 2 | | 26 | 4 | 9 | |
| 3 | 20 | 2 | 1 | 2 | 2 | | 27 | 3 | 16 | |
| 4 | 20 | 2 | 2 | 2 | 2 | | 28 | 2 | 20 | |
| 5 | 20 | 2 | 2 | 2 | 2 | | 28 | 1 | 28 | |
| | | | | | | | | Máx. VDC | 28 | |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 80%;"> PCI = 100 – Máx. VDC PCI = 72 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 80%;"> MUY BUENO </div> | | | | | | | | | | |

Nota: Los tipos de fallas presentes en la UM3 son grieta longitudinal y transversal, parches e hinchamiento. La falla más presente en la evaluación fue parches con una densidad de 3.66%, al final se obtuvo un PCI de 72 que viene a ser un estado muy bueno. Elaboración propia.

Tabla 10

Unidad de muestra UM4 de la Av. Del Parque

| HOJA DE REGISTRO PARA PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI | | | | | | | | | |
|---|-------------------|-------|--------------|---------------------|--|---|-----------|-----------------|-----------|
| LUGAR: Av. Del Parque | | | | | SECCIÓN: 0+111 a 0+148 | | | | |
| FECHA: 05-11-2018 | | | | | UNIDAD DE MUESTREO: UM4 | | | | |
| REALIZADO POR: Jhemerson Diaz Diaz | | | | | AREA DE LA UNIDAD: 227.55 m ² | | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | | | Diagrama | |
| <div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 33%;">1. Piel de cocodrilo (m2)</div> <div style="width: 33%;">8. Grieta de reflexión de junta (m)</div> <div style="width: 33%;">14. Cruce de Vía férrea (m2)</div> <div style="width: 33%;">2. Exudación (m2)</div> <div style="width: 33%;">9. Desnivel Carril/Berma (m)</div> <div style="width: 33%;">15. Ahuellamiento (m2)</div> <div style="width: 33%;">3. Agrietamiento en bloque (m2)</div> <div style="width: 33%;">10. Grietas Longitudinales y Transversales (m)</div> <div style="width: 33%;">16. Desplazamiento (m2)</div> <div style="width: 33%;">4. Abultamientos y hundimientos (m)</div> <div style="width: 33%;">11. Parches (m2)</div> <div style="width: 33%;">17. Grietas parabólicas (m2)</div> <div style="width: 33%;">5. Corrugación (m2)</div> <div style="width: 33%;">12. Pulimiento de agregados (m2)</div> <div style="width: 33%;">18. Hinchamiento (m2)</div> <div style="width: 33%;">6. Depresión (m2)</div> <div style="width: 33%;">13. Huecos (unidad)</div> <div style="width: 33%;">19. Desprendimiento de agregados (m2)</div> <div style="width: 33%;">7. Grieta de borde (m)</div> </div> | | | | | | | | | |
| FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | |
| Tipo | 10 | | 4 | | 11 | | 6 | | |
| Cantidad y severidad | 10.70 | H | 2.60 | H | 1.00x2.70 | M | 0.30x0.45 | H | |
| | | | | | 0.68x37.00 | L | | | |
| | | | | | 2.36x0.62 | M | | | |
| | | | | | 1.15x0.88 | M | | | |
| | | | | | 0.60x2.45 | M | | | |
| | | | | | | | | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | | | | |
| Tipo de daño | Severidad | Total | Densidad (%) | Valor deducido (VD) | Número de valores deducidos > 2(q) | | | | |
| 10 | H | 10.70 | 4.70 | 24 | Valor deducido más alto = 37 Número máximo de VD (m) = 6.79 | | | | |
| 4 | H | 2.60 | 1.14 | 37 | | | | | |
| 11 | L | 25.16 | 11.06 | 15 | | | | | |
| 11 | M | 6.65 | 2.92 | 5 | | | | | |
| 6 | H | 0.14 | 0.06 | 0 | | | | | |
| Nº | VALORES DEDUCIDOS | | | | | | VDT | q | VDC |
| 1 | 37 | 24 | 15 | 5 | 0 | | 81 | 5 | 42 |
| 2 | 37 | 24 | 15 | 5 | 2 | | 83 | 4 | 48 |
| 3 | 37 | 24 | 15 | 2 | 2 | | 80 | 3 | 52 |
| 4 | 37 | 24 | 2 | 2 | 2 | | 67 | 2 | 49 |
| 5 | 37 | 2 | 2 | 2 | 2 | | 45 | 1 | 45 |
| | | | | | | | | Máx. VDC | 52 |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> PCI = 100 – Máx. VDC PCI = 48 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin-top: 10px;"> REGULAR </div> | | | | | | | | | |

Nota: Los tipos de fallas presentes en la UM4 son grieta longitudinal y transversal, parches, depresión y abultamiento y hundimiento. La falla más presente en la evaluación fue parches con una densidad de 11.06%, al final se obtuvo un PCI de 48 que viene a ser un estado regular. Elaboración propia.

Tabla 11

Unidad de muestra UM5 de la Av. Del Parque

| HOJA DE REGISTRO PARA PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI | | | | | | | | | | |
|---|-------------------|-------|--------------|---------------------|--|------------------------------|-----|-----------------|-----------|--|
| LUGAR: Av. Del Parque | | | | | | SECCIÓN: 0+148 a 0+185 | | | | |
| FECHA: 05-11-2018 | | | | | | UNIDAD DE MUESTREO: UM5 | | | | |
| REALIZADO POR: Jhemerson Diaz Diaz | | | | | | AREA DE LA UNIDAD: 227.55 m2 | | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | | | | Diagrama | |
| 1. Piel de cocodrilo (m2) 8. Grieta de reflexión de junta (m) 14. Cruce de Vía férrea (m2) 2. Exudación (m2) 9. Desnivel Carril/Berma (m) 15. Ahuellamiento (m2) 3. Agrietamiento en bloque (m2) 10. Grietas Longitudinales y Transversales (m) 16. Desplazamiento (m2) 4. Abultamientos y hundimientos (m) 11. Parches (m2) 17. Grietas parabólicas (m2) 5. Corrugación (m2) 12. Pulimiento de agregados (m2) 18. Hinchamiento (m2) 6. Depresión (m2) 13. Huecos (unidad) 19. Desprendimiento de agregados (m2) 7. Grieta de borde (m) | | | | | | | | | | |
| FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | | |
| Tipo | 11 | | 19 | | 12 | | | | | |
| Cantidad y severidad | 2.80x0.74 | H | 1.50x3.10 | L | 4.00x1.10 | L | | | | |
| | 0.70x8.86 | M | | | | | | | | |
| | 0.63x0.93 | M | | | | | | | | |
| | 3.80x0.37 | L | | | | | | | | |
| | 0.68x20.30 | M | | | | | | | | |
| | 5.15x0.77 | H | | | | | | | | |
| | 6.00x0.83 | M | | | | | | | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | | | | | |
| Tipo de daño | Severidad | Total | Densidad (%) | Valor deducido (VD) | Número de valores deducidos > 2(q) | | | | | |
| 11 | L | 1.41 | 0.62 | 2 | Valor deducido más alto = 32 Número máximo de VD (m) = 7.24 | | | | | |
| 11 | M | 25.57 | 11.24 | 32 | | | | | | |
| 11 | H | 6.04 | 2.65 | 27 | | | | | | |
| 19 | L | 4.65 | 2.04 | 2 | | | | | | |
| 12 | - | 4.40 | 1.93 | 0 | | | | | | |
| Nº | VALORES DEDUCIDOS | | | | | | VDT | q | VDC | |
| 1 | 32 | 27 | 2 | 2 | 0 | | 63 | 5 | 31 | |
| 2 | 32 | 27 | 2 | 2 | 2 | | 65 | 4 | 36 | |
| 3 | 32 | 27 | 2 | 2 | 2 | | 65 | 3 | 42 | |
| 4 | 32 | 27 | 2 | 2 | 2 | | 65 | 2 | 48 | |
| 5 | 32 | 2 | 2 | 2 | 2 | | 40 | 1 | 40 | |
| | | | | | | | | Máx. VDC | 48 | |
| <div> <div>PCI = 100 – Máx. VDC</div> <div>PCI = 52</div> </div> <div>REGULAR</div> | | | | | | | | | | |

Nota: Los tipos de fallas presentes en la UM5 son desprendimiento de agregado, parches y pulimiento de agregados. La falla más presente en la evaluación fue parches con una densidad de 11.24%, al final se obtuvo un PCI de 52 que viene a ser un estado regular. Elaboración propia.

Tabla 12

Unidad de muestra UM6 de la Av. Del Parque

| HOJA DE REGISTRO PARA PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI | | | | | | | | | |
|---|-------------------|--------|--------------|------------------------------|--|----------|-----|----------|-----|
| LUGAR: Av. Del Parque | | | | SECCIÓN: 0+222 a 0+259 | | | | | |
| FECHA: 05-11-2018 | | | | UNIDAD DE MUESTREO: UM6 | | | | | |
| REALIZADO POR: Jhemerson Diaz Diaz | | | | AREA DE LA UNIDAD: 227.55 m2 | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | Diagrama | | | |
| 1. Piel de cocodrilo (m2) 8. Grieta de reflexión de junta (m) 14. Cruce de Vía férrea (m2) 2. Exudación (m2) 9. Desnivel Carril/Berma (m) 15. Ahuellamiento (m2) 3. Agrietamiento en bloque (m2) 10. Grietas Longitudinales y Transversales (m) 16. Desplazamiento (m2) 4. Abultamientos y hundimientos (m) 11. Parches (m2) 17. Grietas parabólicas (m2) 5. Corrugación (m2) 12. Pulimiento de agregados (m2) 18. Hinchamiento (m2) 6. Depresión (m2) 13. Huecos (unidad) 19. Desprendimiento de agregados (m2) 7. Grieta de borde (m) | | | | | | | | | |
| FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | |
| Tipo | 7 | 9 | 1 | 11 | 19 | | | | |
| Cantidad y severidad | 5.00 H | 0.80 H | 1.50x2.30 M | 0.80x6.15 M | 7.00x0.60 M | | | | |
| | | | 5.00x0.50 L | 0.70x8.60 M | | | | | |
| | | | | 0.70x8.70 M | | | | | |
| | | | | 0.65x2.20 M | | | | | |
| | | | | 0.96x0.97 M | | | | | |
| | | | | 0.86x0.85 M | | | | | |
| | | | | 0.60x3.28 M | | | | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | | | | |
| Tipo de daño | Severidad | Total | Densidad (%) | Valor deducido (VD) | Número de valores deducidos > 2(q) | | | | |
| 7 | H | 5 | 2.20 | 11 | Valor deducido más alto = 30 Número máximo de VD (m) = 7.43 | | | | |
| 9 | H | 0.80 | 0.35 | 5 | | | | | |
| 1 | L | 2.50 | 1.10 | 11 | | | | | |
| 1 | M | 3.45 | 1.52 | 25 | | | | | |
| 11 | M | 22.09 | 9.71 | 30 | | | | | |
| 19 | M | 4.20 | 1.85 | 10 | | | | | |
| Nº | VALORES DEDUCIDOS | | | | | | VDT | q | VDC |
| 1 | 30 | 25 | 11 | 11 | 10 | 5 | 92 | 6 | 44 |
| 2 | 30 | 25 | 11 | 11 | 10 | 2 | 89 | 5 | 48 |
| 3 | 30 | 25 | 11 | 11 | 2 | 2 | 81 | 4 | 48 |
| 4 | 30 | 25 | 11 | 2 | 2 | 2 | 72 | 3 | 48 |
| 5 | 30 | 25 | 2 | 2 | 2 | 2 | 63 | 2 | 49 |
| 6 | 30 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 40 | 1 | 40 |
| | | | | | | | | Máx. VDC | 49 |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> PCI = 100 – Máx. VDC PCI = 51 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px; text-align: center;"> REGULAR </div> | | | | | | | | | |

Nota: Los tipos de fallas presentes en la UM6 son desprendimiento de agregado, parches, piel de cocodrilo, grieta de borde y desnivel de carril/berma. La falla más presente en la evaluación fue parches con una densidad de 9.71%, al final se obtuvo un PCI de 51 que viene a ser un estado regular. Elaboración propia.

Tabla 13

Unidad de muestra UM7 de la Av. Del Parque

| HOJA DE REGISTRO PARA PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI | | | | | | | | | | |
|---|-------------------|-------------|--------------|------------------------------|--|-------------|----|-----|----------|-----|
| LUGAR: Av. Del Parque | | | | SECCIÓN: 0+259 a 0+296 | | | | | | |
| FECHA: 05-11-2018 | | | | UNIDAD DE MUESTREO: UM7 | | | | | | |
| REALIZADO POR: Jhemerson Diaz Diaz | | | | AREA DE LA UNIDAD: 227.55 m2 | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | Diagrama | | | | |
| 1. Piel de cocodrilo (m2) 8. Grieta de reflexión de junta (m) 14. Cruce de Vía férrea (m2) 2. Exudación (m2) 9. Desnivel Carril/Berma (m) 15. Ahuellamiento (m2) 3. Agrietamiento en bloque (m2) 10. Grietas Longitudinales y Transversales (m) 16. Desplazamiento (m2) 4. Abultamientos y hundimientos (m) 11. Parches (m2) 17. Grietas parabólicas (m2) 5. Corrugación (m2) 12. Pulimiento de agregados (m2) 18. Hinchamiento (m2) 6. Depresión (m2) 13. Huecos (unidad) 19. Desprendimiento de agregados (m2) 7. Grieta de borde (m) | | | | | | | | | | |
| FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | | |
| Tipo | 7 | 13 | 10 | 3 | 11 | 19 | | | | |
| Cantidad y severidad | 9.00 M | 1 unidad H | 1.80 M | 1.90x4.10 H | 0.70x3.40 M | 1.64x1.15 H | | | | |
| | 3.80 H | | 2.55 M | 2.80x2.55 M | 2.54x3.50 H | | | | | |
| | 1.95 H | | 1.10 M | | 0.37x7.00 M | | | | | |
| | | 1 | | 4 | 0.96x1.30 M | | | | | |
| | | 0.95x3.00 M | | 1.10 H | 1.70x1.32 M | | | | | |
| | | | | | 0.66x2.36 M | | | | | |
| | | | | 0.70x14.50 M | | | | | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | | | | | |
| Tipo de daño | Severidad | Total | Densidad (%) | Valor deducido (VD) | Número de valores deducidos > 2(q) Valor deducido más alto = 33 Número máximo de VD (m) = 7.15 | | | | | |
| 7 | M | 9 | 3.96 | 9 | | | | | | |
| 7 | H | 5.75 | 2.53 | 11 | | | | | | |
| 1 | M | 2.85 | 1.25 | 22 | | | | | | |
| 13 | H | 1 | 0.44 | 33 | | | | | | |
| 10 | M | 5.45 | 2.40 | 7 | | | | | | |
| 3 | H | 7.79 | 3.42 | 18 | | | | | | |
| 3 | M | 7.14 | 3.14 | 9 | | | | | | |
| 4 | H | 1.10 | 0.48 | 25 | | | | | | |
| 11 | M | 20.17 | 8.86 | 29 | | | | | | |
| 11 | H | 8.89 | 3.91 | 33 | | | | | | |
| 19 | H | 1.89 | 0.83 | 15 | | | | | | |
| Nº | VALORES DEDUCIDOS | | | | | | | VDT | q | VDC |
| 1 | 33 | 29 | 25 | 22 | 21 | 18 | 15 | 163 | 7 | 76 |
| 2 | 33 | 29 | 25 | 22 | 21 | 18 | 2 | 150 | 6 | 73 |
| 3 | 33 | 29 | 25 | 22 | 21 | 2 | 2 | 134 | 5 | 70 |
| 4 | 33 | 29 | 25 | 22 | 2 | 2 | 2 | 115 | 4 | 66 |
| 5 | 33 | 29 | 25 | 2 | 2 | 2 | 2 | 95 | 3 | 60 |
| 6 | 33 | 29 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 72 | 2 | 52 |
| 7 | 33 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 45 | 1 | 45 |
| | | | | | | | | | Máx. VDC | 76 |
| <div> <div>PCI = 100 – Máx. VDC</div> <div>PCI = 24</div> </div> <div>MUY POBRE</div> | | | | | | | | | | |

Nota: Los tipos de fallas presentes en la UM7 son desprendimiento de agregado, parche, abultamiento, agrietamiento en bloque, piel de cocodrilo y grieta de borde. Al final se obtuvo un PCI de 24 que viene a ser un estado muy pobre. Elaboración propia.

Tabla 14

Unidad de muestra UM8 de la Av. Del Parque

| HOJA DE REGISTRO PARA PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI | | | | | | | | | | |
|---|-------------------|--------------|--------------|---------------------|--|---|--|---------------------|-----------------|-----------|
| LUGAR: Av. Del Parque | | | | | SECCIÓN: 0+296 a 0+333 | | | | | |
| FECHA: 05-11-2018 | | | | | UNIDAD DE MUESTREO: UM8 | | | | | |
| REALIZADO POR: Jhemerson Diaz Diaz | | | | | AREA DE LA UNIDAD: 227.55 m2 | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS 1. Piel de cocodrilo (m2) 8. Grieta de reflexión de junta (m) 14. Cruce de Vía férrea (m2) 2. Exudación (m2) 9. Desnivel Carril/Berma (m) 15. Ahuellamiento (m2) 3. Agrietamiento en bloque (m2) 10. Grietas Longitudinales y Transversales (m) 16. Desplazamiento (m2) 4. Abultamientos y hundimientos (m) 11. Parches (m2) 17. Grietas parabólicas (m2) 5. Corrugación (m2) 12. Pulimiento de agregados (m2) 18. Hinchamiento (m2) 6. Depresión (m2) 13. Huecos (unidad) 19. Desprendimiento de agregados (m2) 7. Grieta de borde (m) | | | | | | | | Diagrama | | |
| FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | | |
| Tipo | 3 | 11 | 9 | 19 | 10 | | | | | |
| Cantidad y severidad | 2.16x3.50 M | 3.23x0.70 M | 14.50 M | 2.50x3.40 M | 2.45 M | | | | | |
| | | 0.67x37.00 M | | 1.70x3.60 M | 2.60 M | | | | | |
| | | 0.90x37.00 L | | | | | | | | |
| | | 1.77x0.67 M | | | | | | | | |
| | | 2.84x2.90 L | | | | | | | | |
| | | 1.90x0.60 L | | | | | | | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | | | | | |
| Tipo de daño | Severidad | Total | Densidad (%) | Valor deducido (VD) | Número de valores deducidos > 2(q) Valor deducido más alto = 32 Número máximo de VD (m) = 7.24 | | | | | |
| 3 | M | 7.56 | 3.32 | 9 | | | | | | |
| 11 | L | 42.68 | 18.76 | 21 | | | | | | |
| 11 | M | 28.24 | 12.41 | 32 | | | | | | |
| 9 | M | 14.50 | 6.37 | 6 | | | | | | |
| 19 | M | 14.62 | 6.43 | 15 | | | | | | |
| 10 | M | 5.05 | 2.22 | 5 | | | | | | |
| Nº | VALORES DEDUCIDOS | | | | | | | VDT | q | VDC |
| 1 | 32 | 21 | 15 | 9 | 6 | 5 | | 88 | 6 | 42 |
| 2 | 32 | 21 | 15 | 9 | 6 | 2 | | 85 | 5 | 44 |
| 3 | 32 | 21 | 15 | 9 | 2 | 2 | | 81 | 4 | 48 |
| 4 | 32 | 21 | 15 | 2 | 2 | 2 | | 74 | 3 | 48 |
| 5 | 32 | 21 | 2 | 2 | 2 | 2 | | 61 | 2 | 45 |
| 6 | 32 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | 42 | 1 | 42 |
| | | | | | | | | | Máx. VDC | 48 |
| <div> <div>PCI = 100 – Máx. VDC</div> <div>PCI = 52</div> </div> <div>REGULAR</div> | | | | | | | | | | |

Nota: Los tipos de fallas presentes en la UM8 son desprendimiento de agregado, parche, grieta longitudinal y transversal, desnivel de carril/berma y agrietamiento en bloque. Al final se obtuvo un PCI de 52 que viene a ser un estado regular. Elaboración propia.

Tabla 15

Unidad de muestra UM9 de la Av. Del Parque

| HOJA DE REGISTRO PARA PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI | | | | | | | | | | |
|---|--------------------------|--------------|--------------|---------------------|--|-------------|---|------------|-----------------|---------------------|
| LUGAR: Av. Del Parque | | | | | SECCIÓN: 0+333 a 0+370 | | | | | |
| FECHA: 05-11-2018 | | | | | UNIDAD DE MUESTREO: UM9 | | | | | |
| REALIZADO POR: Jhemerson Diaz Diaz | | | | | AREA DE LA UNIDAD: 227.55 m2 | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS 1. Piel de cocodrilo (m2) 8. Grieta de reflexión de junta (m) 14. Cruce de Vía férrea (m2) 2. Exudación (m2) 9. Desnivel Carril/Berma (m) 15. Ahuellamiento (m2) 3. Agrietamiento en bloque (m2) 10. Grietas Longitudinales y Transversales (m) 16. Desplazamiento (m2) 4. Abultamientos y hundimientos (m) 11. Parches (m2) 17. Grietas parabólicas (m2) 5. Corrugación (m2) 12. Pulimiento de agregados (m2) 18. Hinchamiento (m2) 6. Depresión (m2) 13. Huecos (unidad) 19. Desprendimiento de agregados (m2) 7. Grieta de borde (m) | | | | | | | | | | Diagrama |
| FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | | |
| Tipo | 7 | 19 | 3 | 13 | 10 | 11 | | | | |
| Cantidad y severidad | 36.00 H | 1.10x16.00 M | 2.30x5.00 H | 1unidad H | 2.00 H | 0.68x9.00 M | | | | |
| | | 2.70x1.00 M | 8.00x2.50 H | | 11 | 0.80x1.00 M | | | | |
| | | 1.00x10.60 L | 3.70x1.90 M | | 0.60x9.00 M | 0.60x2.40 H | | | | |
| | | 0.85x5.00 M | | | 10.6x0.68 M | | | | | |
| | | 2.30x0.65 M | | | 0.7x3.20 M | | | | | |
| | 1.10x6.00 M | | | | | | | | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | | | | | |
| Tipo de daño | Severidad | Total | Densidad (%) | Valor deducido (VD) | Número de valores deducidos > 2(q) Valor deducido más alto = 34 Número máximo de VD (m) = 7.06 | | | | | |
| 7 | H | 36 | 15.82 | 30 | | | | | | |
| 19 | L | 10.60 | 4.66 | 4 | | | | | | |
| 19 | M | 32.65 | 14.35 | 21 | | | | | | |
| 3 | M | 7.03 | 3.09 | 9 | | | | | | |
| 3 | H | 31.50 | 13.84 | 34 | | | | | | |
| 13 | H | 1 | 0.44 | 32 | | | | | | |
| 10 | H | 2 | 0.88 | 9 | | | | | | |
| 11 | M | 21.72 | 9.55 | 30 | | | | | | |
| 11 | H | 1.44 | 0.63 | 17 | | | | | | |
| Nº | VALORES DEDUCIDOS | | | | | | | VDT | q | VDC |
| 1 | 34 | 32 | 30 | 21 | 17 | 9 | 4 | 147 | 7 | 70 |
| 2 | 34 | 32 | 30 | 21 | 17 | 9 | 2 | 145 | 6 | 71 |
| 3 | 34 | 32 | 30 | 21 | 17 | 2 | 2 | 138 | 5 | 72 |
| 4 | 34 | 32 | 30 | 21 | 2 | 2 | 2 | 123 | 4 | 70 |
| 5 | 34 | 32 | 30 | 2 | 2 | 2 | 2 | 104 | 3 | 66 |
| 6 | 34 | 32 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 76 | 2 | 55 |
| 7 | 34 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 46 | 1 | 46 |
| | | | | | | | | | Máx. VDC | 72 |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> PCI = 100 – Máx. VDC PCI = 28 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px; text-align: center;"> POBRE </div> | | | | | | | | | | |

Nota: Los tipos de fallas presentes en la UM9 son desprendimiento de agregado, parche, grieta longitudinal y transversal, huecos, grieta de borde y agrietamiento en bloque. Al final se obtuvo un PCI de 28 que viene a ser un estado pobre. Elaboración propia.

Tabla 16

Unidad de muestra UM10 de la Av. Del Parque

| HOJA DE REGISTRO PARA PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI | | | | | | | | | |
|---|-------------------|------------|--------------|------------------------------|--|----------|-----|----------|-----|
| LUGAR: Av. Del Parque | | | | SECCIÓN: 0+407 a 0+444 | | | | | |
| FECHA: 05-11-2018 | | | | UNIDAD DE MUESTREO: UM10 | | | | | |
| REALIZADO POR: Jhemerson Diaz Diaz | | | | AREA DE LA UNIDAD: 227.55 m2 | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | Diagrama | | | |
| <div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 33%;">1. Piel de cocodrilo (m2)</div> <div style="width: 33%;">8. Grieta de reflexión de junta (m)</div> <div style="width: 33%;">14. Cruce de Vía férrea (m2)</div> <div style="width: 33%;">2. Exudación (m2)</div> <div style="width: 33%;">9. Desnivel Carril/Berma (m)</div> <div style="width: 33%;">15. Ahuellamiento (m2)</div> <div style="width: 33%;">3. Agrietamiento en bloque (m2)</div> <div style="width: 33%;">10. Grietas Longitudinales y Transversales (m)</div> <div style="width: 33%;">16. Desplazamiento (m2)</div> <div style="width: 33%;">4. Abultamientos y hundimientos (m)</div> <div style="width: 33%;">11. Parches (m2)</div> <div style="width: 33%;">17. Grietas parabólicas (m2)</div> <div style="width: 33%;">5. Corrugación (m2)</div> <div style="width: 33%;">12. Pulimiento de agregados (m2)</div> <div style="width: 33%;">18. Hinchamiento (m2)</div> <div style="width: 33%;">6. Depresión (m2)</div> <div style="width: 33%;">13. Huecos (unidad)</div> <div style="width: 33%;">19. Desprendimiento de agregados (m2)</div> <div style="width: 33%;">7. Grieta de borde (m)</div> </div> | | | | | | | | | |
| FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | |
| Tipo | 1 | 13 | 10 | 3 | 11 | | | | |
| Cantidad y severidad | 7.90x2.60 H | 1 unidad M | 2.30 M | 2.20x3.50 M | 0.80x0.90 M | | | | |
| | | 1 unidad M | 0.80 L | | 0.80x6.40 M | | | | |
| | | 1 unidad M | 2.40 M | | | | | | |
| | | 1 unidad M | | | | | | | |
| | | 1 unidad M | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | | | | |
| Tipo de daño | Severidad | Total | Densidad (%) | Valor deducido (VD) | Número de valores deducidos > 2(q) Valor deducido más alto = 61 Número máximo de VD (m) = 4.58 | | | | |
| 1 | H | 20.54 | 9.03 | 61 | | | | | |
| 13 | M | 5 | 2.20 | 48 | | | | | |
| 10 | L | 0.80 | 0.35 | 2 | | | | | |
| 10 | M | 4.70 | 2.07 | 4 | | | | | |
| 3 | M | 7.70 | 3.38 | 9 | | | | | |
| 11 | M | 5.84 | 2.57 | 12 | | | | | |
| Nº | VALORES DEDUCIDOS | | | | | | VDT | q | VDC |
| 1 | 61 | 48 | 12 | 9 | | | 130 | 4 | 74 |
| 2 | 61 | 48 | 12 | 2 | | | 123 | 3 | 76 |
| 3 | 61 | 48 | 2 | 2 | | | 113 | 2 | 78 |
| 4 | 61 | 2 | 2 | 2 | | | 67 | 1 | 67 |
| | | | | | | | | Máx. VDC | 78 |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> PCI = 100 – Máx. VDC </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> PCI = 22 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; width: 150px;"> MUY POBRE </div> | | | | | | | | | |

Nota: Las fallas encontradas en la UM10 son piel de cocodrilo, parche, grieta longitudinal y transversal, huecos y agrietamiento en bloque. Al final se obtuvo un PCI de 22 que viene a ser un estado muy pobre. Elaboración propia.

Tabla 17

Unidad de muestra UM11 de la Av. Del Parque

| HOJA DE REGISTRO PARA PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI | | | | | | | | | | |
|---|-------------------|-------------|------------------------------|---------------------|--|---|-----|----------|-----|----|
| LUGAR: Av. Del Parque | | | SECCIÓN: 0+444 a 0+481 | | | | | | | |
| FECHA: 05-11-2018 | | | UNIDAD DE MUESTREO: UM11 | | | | | | | |
| REALIZADO POR: Jhemerson Diaz Diaz | | | AREA DE LA UNIDAD: 227.55 m2 | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | Diagrama | | | | | |
| 1. Piel de cocodrilo (m2) 8. Grieta de reflexión de junta (m) 14. Cruce de Vía férrea (m2) 2. Exudación (m2) 9. Desnivel Carril/Berma (m) 15. Ahuellamiento (m2) 3. Agrietamiento en bloque (m2) 10. Grietas Longitudinales y Transversales (m) 16. Desplazamiento (m2) 4. Abultamientos y hundimientos (m) 11. Parches (m2) 17. Grietas parabólicas (m2) 5. Corrugación (m2) 12. Pulimiento de agregados (m2) 18. Hinchamiento (m2) 6. Depresión (m2) 13. Huecos (unidad) 19. Desprendimiento de agregados (m2) 7. Grieta de borde (m) | | | | | | | | | | |
| FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | | |
| Tipo | 18 | 3 | 13 | 1 | 5 | | | | | |
| Cantidad y severidad | 9.20x0.53 M | 2.65x4.80 M | 1 unidad H | 4.00x2.90 L | 3.20x2.50 M | | | | | |
| | | | 2 unidades L | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | | | | | |
| Tipo de daño | Severidad | Total | Densidad (%) | Valor deducido (VD) | Número de valores deducidos > 2(q) | | | | | |
| 18 | M | 4.88 | 2.14 | 19 | Valor deducido más alto = 38 Número máximo de VD (m) = 6.70 | | | | | |
| 3 | M | 12.72 | 5.59 | 11 | | | | | | |
| 13 | L | 2 | 0.88 | 18 | | | | | | |
| 13 | H | 1 | 0.44 | 38 | | | | | | |
| 1 | L | 11.6 | 5.10 | 28 | | | | | | |
| 5 | M | 8 | 3.52 | 28 | | | | | | |
| Nº | VALORES DEDUCIDOS | | | | | | VDT | q | VDC | |
| 1 | 38 | 28 | 28 | 19 | 11 | 0 | | 124 | 6 | 62 |
| 2 | 38 | 28 | 28 | 19 | 11 | 2 | | 126 | 5 | 67 |
| 3 | 38 | 28 | 28 | 19 | 2 | 2 | | 117 | 4 | 69 |
| 4 | 38 | 28 | 28 | 2 | 2 | 2 | | 100 | 3 | 65 |
| 5 | 38 | 28 | 2 | 2 | 2 | 2 | | 74 | 2 | 56 |
| 6 | 38 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | 48 | 1 | 51 |
| | | | | | | | | Máx. VDC | 69 | |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> PCI = 100 – Máx. VDC PCI = 31 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin-top: 10px;"> POBRE </div> | | | | | | | | | | |

Nota: Las fallas encontradas en la UM11 son hinchamiento, huecos, piel de cocodrilo, corrugación y agrietamiento en bloque. Al final se obtuvo un PCI de 31 que viene a ser un estado pobre. Elaboración propia.

Tabla 18

Unidad de muestra UM12 de la Av. Del Parque

| HOJA DE REGISTRO PARA PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI | | | | | | | | | |
|---|-------------------|-------------|--------------|---------------------|--|---|-----|----------|-----|
| LUGAR: Av. Del Parque | | | | | SECCIÓN: 0+481 a 0+518 | | | | |
| FECHA: 05-11-2018 | | | | | UNIDAD DE MUESTREO: UM12 | | | | |
| REALIZADO POR: Jhemerson Diaz Diaz | | | | | AREA DE LA UNIDAD: 227.55 m2 | | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | | | Diagrama | |
| 1. Piel de cocodrilo (m2) 8. Grieta de reflexión de junta (m) 14. Cruce de Vía férrea (m2) 2. Exudación (m2) 9. Desnivel Carril/Berma (m) 15. Ahuellamiento (m2) 3. Agrietamiento en bloque (m2) 10. Grietas Longitudinales y Transversales (m) 16. Desplazamiento (m2) 4. Abultamientos y hundimientos (m) 11. Parches (m2) 17. Grietas parabólicas (m2) 5. Corrugación (m2) 12. Pulimiento de agregados (m2) 18. Hinchamiento (m2) 6. Depresión (m2) 13. Huecos (unidad) 19. Desprendimiento de agregados (m2) 7. Grieta de borde (m) | | | | | | | | | |
| FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | |
| Tipo | 4 | 6 | 1 | 10 | 3 | | | | |
| Cantidad y severidad | 0.97 M | 1.10x1.20 M | 2.70x10.30 L | 1.30 M | 1.30x2.40 M | | | | |
| | | | 1.50x2.50 M | 2.90 M | | | | | |
| | | | 5.60x2.50 L | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | | | | |
| Tipo de daño | Severidad | Total | Densidad (%) | Valor deducido (VD) | Número de valores deducidos > 2(q) Valor deducido más alto = 40 Número máximo de VD (m) = 6.51 | | | | |
| 4 | M | 0.97 | 0.43 | 8 | | | | | |
| 6 | M | 1.32 | 0.58 | 9 | | | | | |
| 1 | L | 41.81 | 18.37 | 40 | | | | | |
| 1 | M | 3.75 | 1.65 | 27 | | | | | |
| 10 | M | 4.20 | 1.85 | 4 | | | | | |
| 3 | M | 3.12 | 1.37 | 4 | | | | | |
| Nº | VALORES DEDUCIDOS | | | | | | VDT | q | VDC |
| 1 | 40 | 27 | 9 | 8 | 4 | 4 | 92 | 6 | 44 |
| 2 | 40 | 27 | 9 | 8 | 4 | 2 | 90 | 5 | 46 |
| 3 | 40 | 27 | 9 | 8 | 2 | 2 | 88 | 4 | 50 |
| 4 | 40 | 27 | 9 | 2 | 2 | 2 | 82 | 3 | 53 |
| 5 | 40 | 27 | 2 | 2 | 2 | 2 | 75 | 2 | 54 |
| 6 | 40 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 50 | 1 | 50 |
| | | | | | | | | Máx. VDC | 54 |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> PCI = 100 – Máx. VDC PCI = 46 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px; text-align: center;"> REGULAR </div> | | | | | | | | | |

Nota: Los tipos de fallas presentes en la UM12 son abultamiento y hundimiento, depresión, piel de cocodrilo, grietas longitudinales y agrietamiento en bloque. Al final se obtuvo un PCI de 46 que viene a ser un estado regular. Elaboración propia.

Tabla 19

Unidad de muestra UM13 de la Av. Del Parque

| HOJA DE REGISTRO PARA PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI | | | | | | | | | |
|---|-------------------|-------------|------------------------------|---------------------|--|----------|-----|----------|-----|
| LUGAR: Av. Del Parque | | | SECCIÓN: 0+518 a 0+555 | | | | | | |
| FECHA: 05-11-2018 | | | UNIDAD DE MUESTREO: UM13 | | | | | | |
| REALIZADO POR: Jhemerson Diaz Diaz | | | AREA DE LA UNIDAD: 227.55 m2 | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | Diagrama | | | |
| 1. Piel de cocodrilo (m2) 8. Grieta de reflexión de junta (m) 14. Cruce de Vía férrea (m2) 2. Exudación (m2) 9. Desnivel Carril/Berma (m) 15. Ahuellamiento (m2) 3. Agrietamiento en bloque (m2) 10. Grietas Longitudinales y Transversales (m) 16. Desplazamiento (m2) 4. Abultamientos y hundimientos (m) 11. Parches (m2) 17. Grietas parabólicas (m2) 5. Corrugación (m2) 12. Pulimiento de agregados (m2) 18. Hinchamiento (m2) 6. Depresión (m2) 13. Huecos (unidad) 19. Desprendimiento de agregados (m2) 7. Grieta de borde (m) | | | | | | | | | |
| FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | |
| Tipo | 5 | 19 | 13 | 12 | 1 | | | | |
| Cantidad y severidad | 3.20x2.80 H | 2.44x3.13 H | 2 unidades M | 2.74x4.15 H | 14.00x6.00 M | | | | |
| | | 3.34x2.80 M | 2 unidades L | | 1.95x3.55 M | | | | |
| | | | | | 3.00x7.90 L | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| CALCULO DEL PCI | | | | | | | | | |
| Tipo de daño | Severidad | Total | Densidad (%) | Valor deducido (VD) | Número de valores deducidos > 2(q) Valor deducido más alto = 63 Número máximo de VD (m) = 4.40 | | | | |
| 5 | H | 8.96 | 3.94 | 49 | | | | | |
| 19 | M | 9.35 | 4.11 | 12 | | | | | |
| 19 | H | 7.64 | 3.36 | 26 | | | | | |
| 13 | L | 2 | 0.88 | 18 | | | | | |
| 13 | M | 2 | 0.88 | 28 | | | | | |
| 12 | - | 11.37 | 5 | 3 | | | | | |
| 1 | L | 23.70 | 10.42 | 32 | | | | | |
| 1 | M | 90.92 | 39.96 | 63 | | | | | |
| Nº | VALORES DEDUCIDOS | | | | | | VDT | q | VDC |
| 1 | 63 | 49 | 32 | 28 | | | 172 | 4 | 92 |
| 2 | 63 | 49 | 32 | 2 | | | 146 | 3 | 86 |
| 3 | 63 | 49 | 2 | 2 | | | 116 | 2 | 80 |
| 4 | 63 | 2 | 2 | 2 | | | 69 | 1 | 89 |
| | | | | | | | | Máx. VDC | 92 |
| <div> <div>PCI = 100 – Máx. VDC</div> <div>PCI = 8</div> <div>COLAPSADO</div> </div> | | | | | | | | | |

Nota: Las fallas encontradas en la UM13 son desprendimiento de agregado, corrugación, huecos, pulimiento de agregado y piel de cocodrilo. Al final se obtuvo un índice de 8 que viene a ser un pavimento colapsado. Elaboración propia.

Sumario de los resultados

Finalmente después de ser evaluado la carpeta asfáltica mediante el procedimiento del PCI se mostrará unas tablas de resumen de las fallas más recurrentes y también en qué estado de gravedad se encontraron.

Tabla 20

Resumen de la evaluación

| UNIDAD DE MUESTRA | | PCI |
|-------------------|--------------|----------------|
| UM 1 | 32 | POBRE |
| UM 2 | 60 | BUENO |
| UM 3 | 72 | MUY BUENO |
| UM 4 | 48 | REGULAR |
| UM 5 | 52 | REGULAR |
| UM 6 | 51 | REGULAR |
| UM 7 | 24 | MUY POBRE |
| UM 8 | 52 | REGULAR |
| UM 9 | 28 | POBRE |
| UM 10 | 22 | MUY POBRE |
| UM 11 | 31 | POBRE |
| UM 12 | 46 | REGULAR |
| UM 13 | 8 | COLAPSADO |
| PROMEDIO | 40.46 | REGULAR |

Nota: Con los cálculos respectivos del PCI se pudo obtener un resultado confiable, que nos dice que ese pavimento flexible se encuentra en un estado pobre en general. Elaboración propia.

Finalmente se obtuvo que la carpeta asfáltica después de ser evaluado superficialmente, se obtuvo un resultado de un (PCI) de 40.46 que viene a ser un estado pobre.

Tabla 21

Las fallas más recurrentes durante la evaluación

| FALLAS | UNIDAD DE MEDIDA | ESTADO DE GRAVEDAD | | |
|------------------------------|------------------|--------------------|--------|-------|
| | | LOW | MEDIUM | HIGH |
| Piel de cocodrilo | M2 | 79.61 | 100.97 | 20.54 |
| Agrietamiento en bloque | M2 | | 45.27 | 10.94 |
| Abultamientos y hundimientos | M2 | | 0.97 | 3.7 |
| Corrugación | M2 | | 8 | 9.35 |
| Depresión | M2 | | 1.72 | 0.14 |
| Grieta de borde | M | | 9 | 46.75 |
| Desnivel Carril/Berma | M | | 14.5 | 0.8 |

| | | | | |
|--|--------|-------|--------|-------|
| Grietas Longitudinales y Transversales | M | 1.78 | 19.59 | 12.7 |
| Parches | M2 | 85.36 | 167.88 | 20.5 |
| Pulimiento de agregados | M2 | | 24.29 | |
| Huecos | UNIDAD | 3 | 8 | 2 |
| Hinchamiento | M2 | | 5.98 | |
| Desprendimiento de agregados | M2 | 43.05 | 66.74 | 39.67 |

Nota: Se muestra las fallas a la hora de hacer el análisis y el estado de gravedad. Elaboración propia.

Se observó que la falla más recurrente fue de parches en un estado de gravedad bajo con 85.36 metros cuadrados, y en el estado de gravedad de medio o regular también se encuentra la falla parches con 167.88 metros cuadrados y finalmente en el estado de gravedad alto se encuentra a la falla grieta de borde con 46.75 metros lineales.

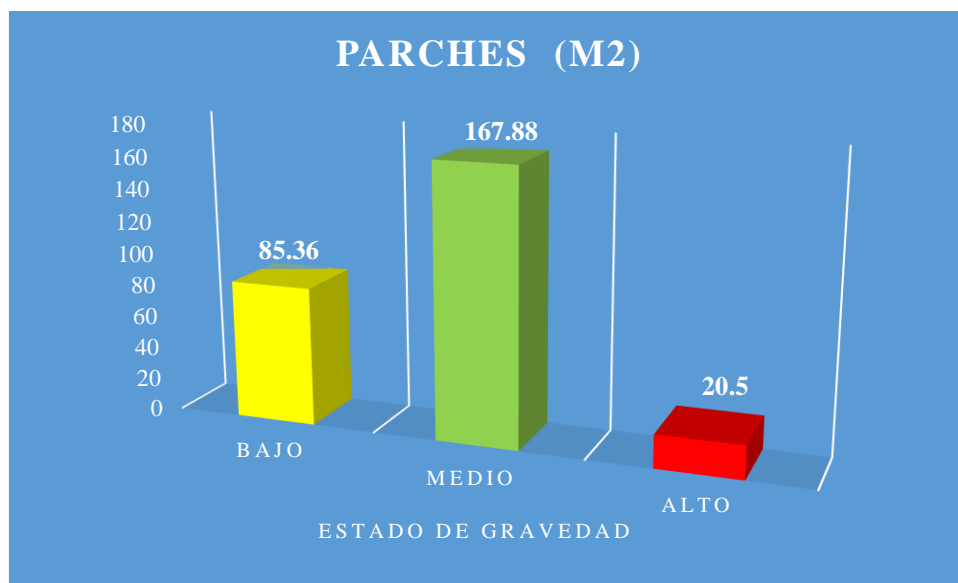


Figura 25. Estado de gravedad de parches. Elaboración propia.

La falla más frecuente que se encontró en la evaluación fue de parches y es que esto no se debe a que fue parches por temas de mantenimiento o reparación de alguna falla presente en la Av. Del Parque, sino que se debe a una mala coordinación y planificación de los gobernantes que están a cargo. Que todos los parches han sido temas de instalación de gas y eso contrae un índice de serviciabilidad bajo en la carpeta asfáltica y eso nos un pavimento bajo.

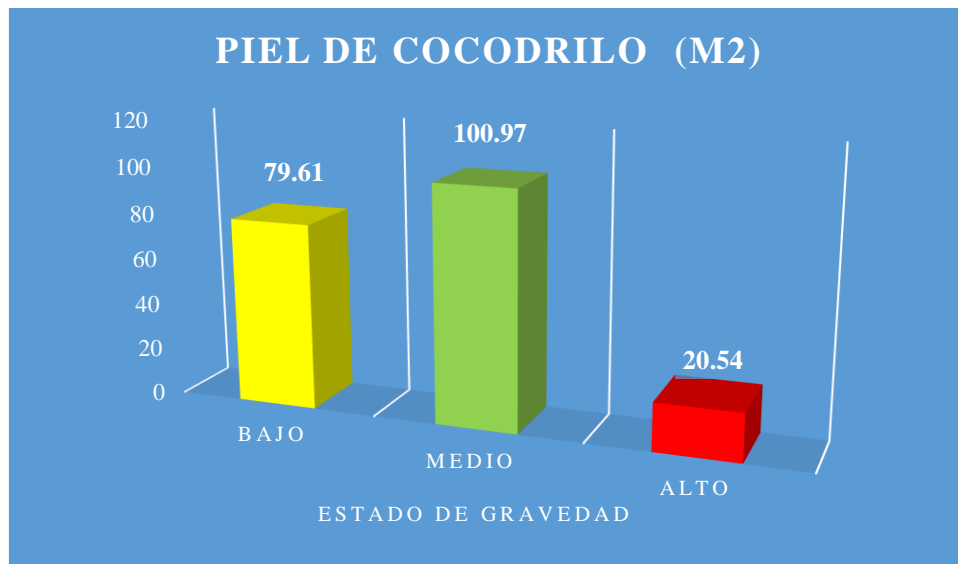


Figura 26. Estado de gravedad de piel de cocodrilo. Elaboración propia.

También otra de las fallas más frecuentes fue piel de cocodrilo que está presente a lo largo de todas las unidades de muestreo, y esta falla se debe principalmente a la falla por fatiga que es a causa de las cargas de tránsito repetidas constantemente por diferentes vehículos y esto debilita la carpeta asfáltica y hace que se muestre en forma de piel de cocodrilo y para verificar esta falla se comprobó a través de un conteo vehicular en el cual se obtuvo un promedio diario de 7,067 vehículos por día que pasan por la Av. Del Parque y eso genera estas repeticiones de carga sobre el pavimento. Para lo cual según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones viene a tener una clasificación de autopista de 1 clase ya que presenta mayor de 6000 vehículos por día.

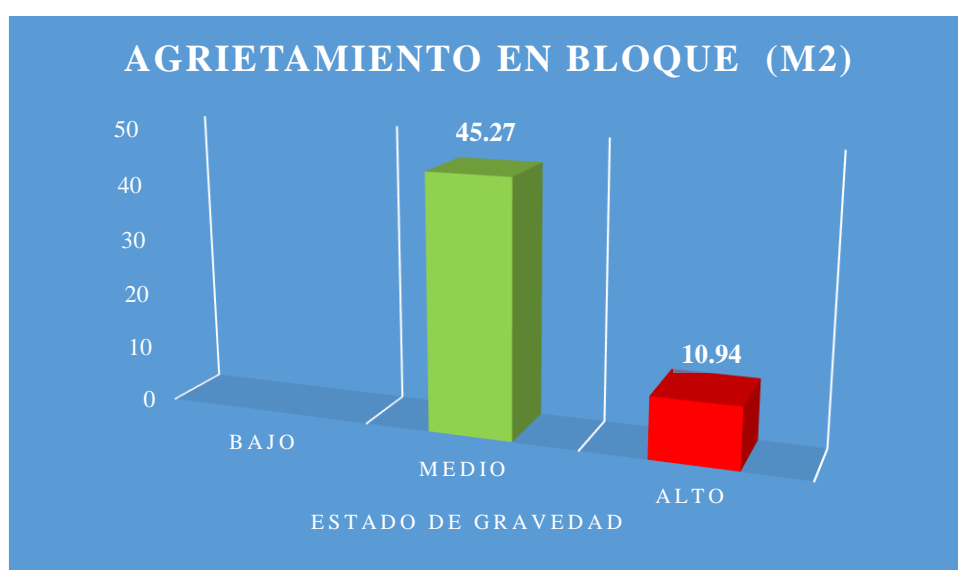


Figura 27. Estado de gravedad de agrietamiento en bloque. Elaboración propia.

Otra falla presente también es agrietamiento en bloque que se debe a la crisis del concreto y también a las variaciones de cambios y es que en Lima la temperatura varía constantemente y esto afecta al pavimento.

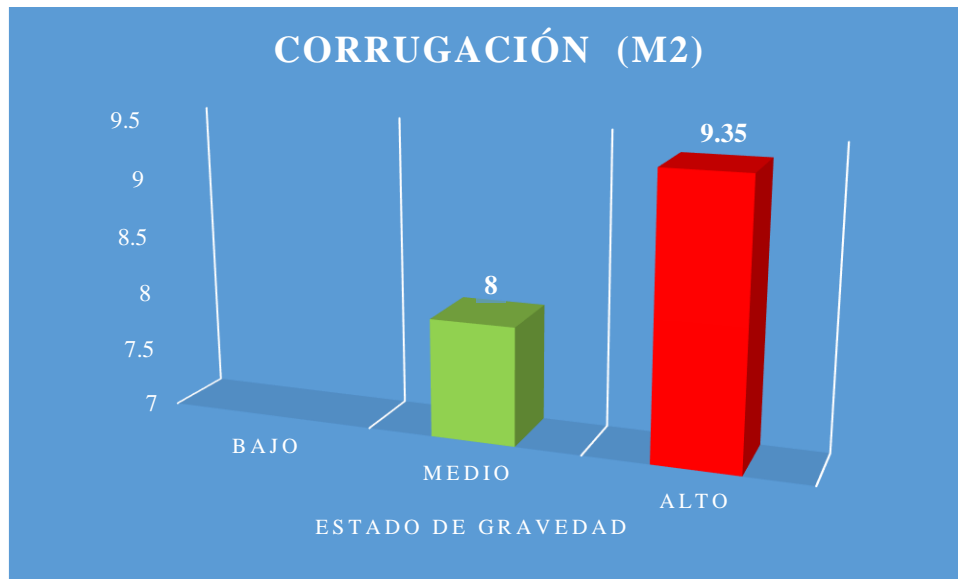


Figura 28. Estado de gravedad de corrugación. Elaboración propia.

Otra de las fallas más frecuentes fue de corrugación teniendo 9.35 metros cuadrados en estado de gravedad alto a lo largo de la evaluación del PCI, esta falla se debe mayormente a la combinación de vehículos de diferentes ejes y también a causa de la ineficiencia de las capas inferiores.

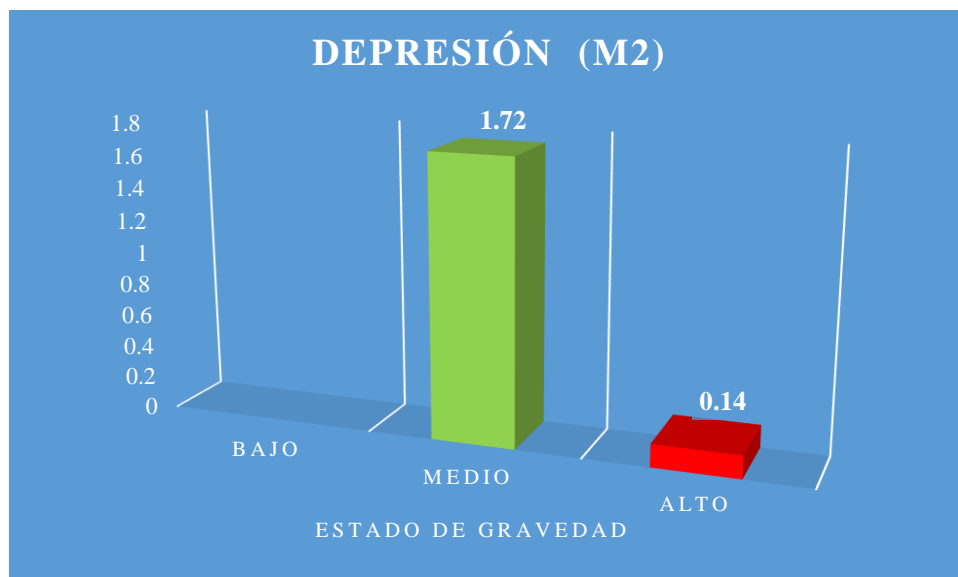


Figura 29. Estado de gravedad de depresión. Elaboración propia.

También se encontró la falla de depresión con 1.72 m2 en estado de gravedad medio esta falla no fue muy común es fácil de reconocer porque cuando hay lluvia el agua se empoza sin poder escaparse y son producidos por asentamientos de la subrasante.

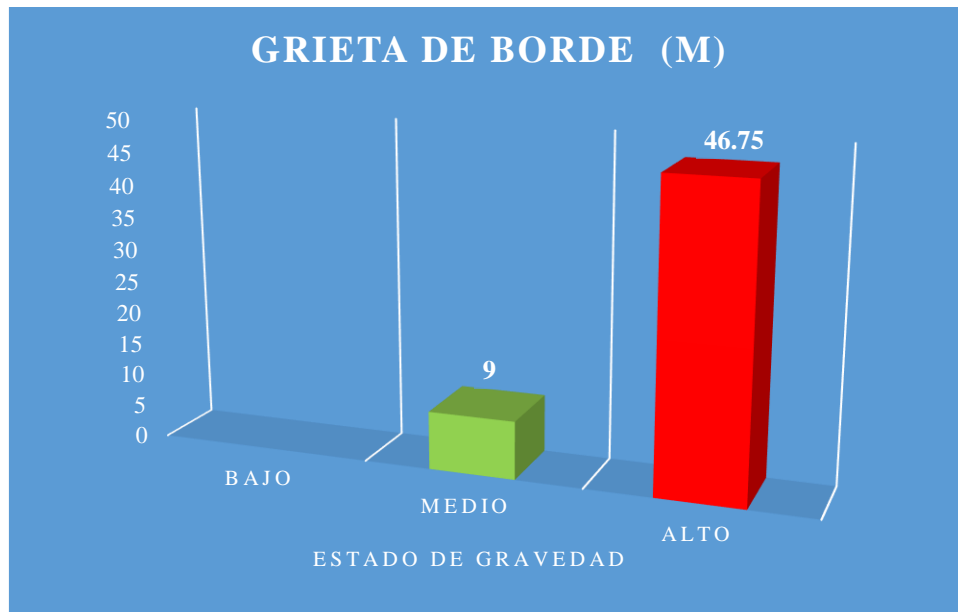


Figura 30. Estado de gravedad de grieta de borde. Elaboración propia.

Luego la falla también que se encontró fue de grieta de borde al analizar la unidad de muestreo N° 9, esta se debe a factores como la carga vehicular o al debilitamiento de la base o sectores muy cercanos a la berma del pavimento flexible.

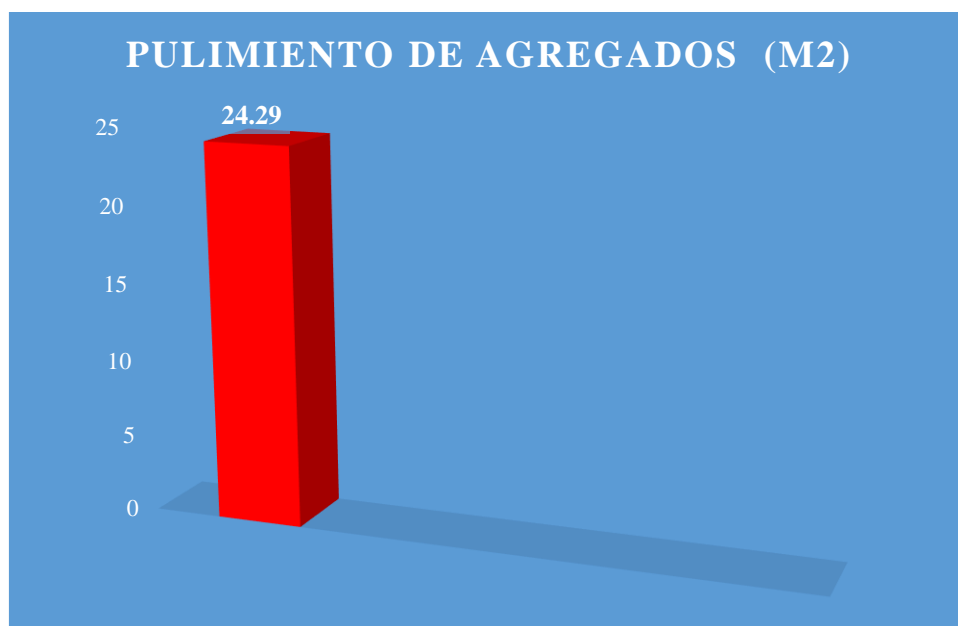


Figura 31. Estado de gravedad de pulimiento de agregado. Elaboración propia.

Otra de las fallas encontradas fue pulimiento de agregado que es muy fácil de reconocer al momento de pasar la mano por la carpeta asfáltica debe ser muy suave al tacto, esta se debe a las repeticiones constantes de cargas vehiculares o también a la insuficiencia de agregado extendido sobre el asfalto.



Figura 32. Estado de gravedad de huecos. Elaboración propia.

También se vio la falla huecos que se vieron más frecuente en la unidad de muestreo N° 13 donde se evaluó y se llegó a un PCI de 8 que viene a ser estado de colapsado, esta falla se debe a causa de defectos constructivos pero viene también por un fisuramiento de piel de cocodrilo en estado de gravedad alto y si le agregado la carga vehicular constante hace que se genere el desprendimiento del asfáltico y por efecto se forme un hueco.

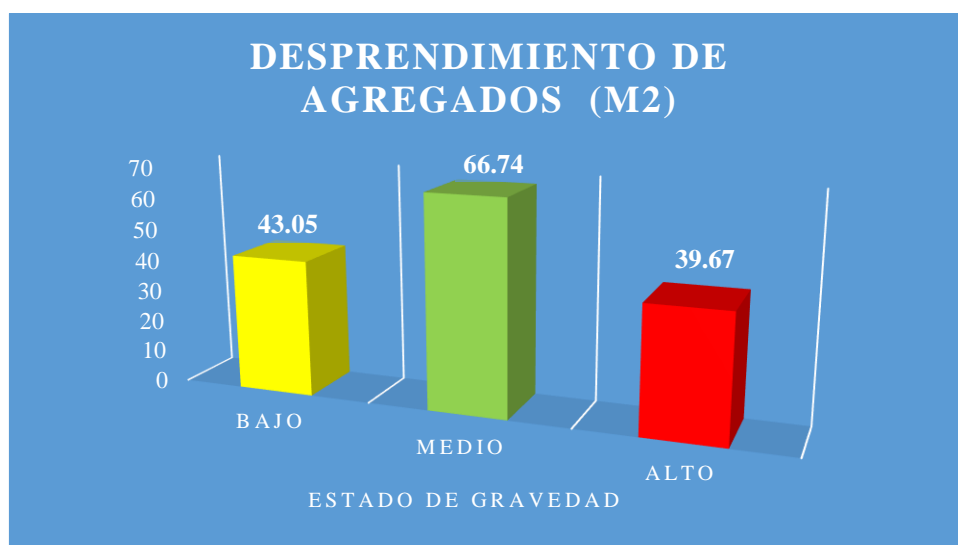


Figura 33. Estado de gravedad de desprendimiento de agregado. Elaboración propia.

Finalmente se dio la falla de desprendimiento de agregado con estados de gravedad altos en los 3 niveles esto se debe a causa de cargas de transito también en los agregados asfálticos de baja calidad o el uso de agregados sucios, contaminados sin pasar una inspección de calidad.

IV. DISCUCIÓN

El pavimento flexible está diseñado para resistir diferentes tipos de cargas vehiculares además está diseñado para los diferentes tipos de climas que presenta nuestro Perú, pero también va de la mano una supervisión de la calidad a la hora de la construcción y finalización de la obra. Y con ello va el mantenimiento rutinario o periódico que debe tener dicho pavimento ya que se sabe que no será eterno entonces es necesario un mantenimiento, dependiendo de cómo está el índice de serviciabilidad.

Los efectos del estudio en la Av. Del Parque del pavimento flexible superficialmente nos dio un PCI de “40.46” que viene a ser una situación regular según la clasificación del procedimiento del (PCI). Por lo que requiere medidas de un mantenimiento correctivo, a lo cual fueron semejante a los estudios ya realizados como Campos (2017) en su tesis que hizo una evaluación de la carretera CP. Huambocancha Baja que queda en el departamento de Cajamarca, que llegó a tener un (PCI) de 47.15 que viene a ser un estado regular y presentaron fallas como piel de cocodrilo, fisuras en bloque y abultamiento, con el tiempo perjudica al pavimento y los pobladores. También a Quinde (2013) en su tesis que evaluó un pavimento rígido de calle las begonias que presentó un (PCI) de “46.43” que viene a dar una situación regular lo cual indica que la serviciabilidad está baja y es que en ese pavimento el déficit más recurrente fue en la baja resistencia del concreto que utilizaron en dicho pavimento, Cárdenas (2016) en su tesis que hizo la evaluación de las patologías de la carpeta asfáltica de la avenida, nos dio un (PCI) de “34” que viene a ser un estado malo y requiere de una rehabilitación o un mantenimiento urgente.

Así mismo Nureña (2017) en su trabajo de evaluación de la carpeta asfáltica de la Av. Mario Urteaga se asemeja más a la evaluación que se estudió en la Av. Del Parque ya que se encontró un (PCI) de “41” que viene a ser un estado regular en lo cual se encontraron 238 fallas en el tramo estudiado.

Finalmente se concuerda con Espinoza (2016) que el desperfecto de la estructura del pavimento está dado por su daño que se presenta en su estado de gravedad y extensión. Nos quiere decir que de acuerdo al número de fallas presentes en el pavimento flexible nos dará un resultado a la hora de hacer una evaluación superficialmente.

V. CONCLUSIONES

Las conclusiones de esta investigación fueron:

Se evaluó superficialmente la carpeta asfáltica en la Av. Del Parque, San Juan de Lurigancho, 2018 por medio del método (PCI), dando un PCI de 40.46 que se encuentra en un estado regular.

Se identificó los deterioros del pavimento en lo cual se hallaron 13 fallas presentes de las 19 fallas que menciona el manual del PCI entre ellas se encontraron como piel de cocodrilo, agrietamiento en bloque, abultamientos, corrugación, depresión, grieta de borde, desnivel de carril, grietas longitudinales, parches, pulimientos de agregados, huecos, hinchamiento y desprendimiento de agregado.

Se calculó el PCI para la evaluación superficialmente de la carpeta asfáltica en la avenida Del Parque mediante las 13 unidades de muestreo

Se calculó el Índice medio diario de 7,067 vehículos por día, de lo cual el día más transcurrido fue el día miércoles con un aforo de 8,013 vehículos por día, también se presentó un índice medio diario semanal de 49,466 automóviles por día.

Finalmente se vio que el método del PCI es confiable y acertado en el momento de hacer la evaluación superficial de la carpeta asfáltica, ya que nos detalla las fallas presentes y según el manual podemos proponer una reparación o rehabilitación al pavimento de acuerdo al PCI que presenta.

VI. RECOMENDACIONES

Las sugerencias para futuras exploraciones son:

Que se realice una evaluación estructural del pavimento flexible o pavimento rígido para que se tenga un mayor análisis de las fallas.

Estudiar a profundidad y conocer bien las 19 fallas presentes dentro de un pavimento flexible ya que dependerá de ello en qué estado se encuentre.

Emplear otros métodos de evaluación como un equipo GERPHO que es muy exacto a la hora de evaluar un pavimento, además nos permite tener una evaluación más clara y precisa ya que es desarrollada mediante un equipo sofisticado que escanea todo el pavimento.

Finalmente buscar nueva información y actualizarse, ya que nos permite tener un mejor resultado a la hora de evaluar un pavimento y sobretodo siempre buscar nuevas opiniones o sugerencias de ingenieros con mucha experiencia.

REFERENCIAS

Boza, J., (2015). *Evaluación estructural de pavimentos flexibles usando el deflectómetro de impacto en la carretera Tarma-La Merced*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Centro del Perú, Perú.

Campos, M., (2017). *Evaluación del estado del pavimento flexible según índice de condición del pavimento (PCI), de la carretera CP. Huambocancha Baja – CP. El Batán, provincia de Cajamarca – 2015*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca, Perú.

Cárdenas, J., (2016). *Determinación y evaluación de las patologías del pavimento flexible, para obtener el índice de integridad estructural del pavimento flexible y condición operacional de la superficie de rodadura de la avenida Carlos La Torre Cortéz, distrito de Huanta, provincia de Huanta, región Ayacucho – Agosto 2016*. (Tesis de pregrado). Universidad Católica Los Ángeles Chimbote. Perú.

Cárdenas, V., & Araujo, G., (2016). *Análisis de fisuras y grietas en pavimentos rígidos mediante resistividad eléctrica*. (Tesis de pregrado). Universidad de Cuenca, Ecuador.

Carpio, M., (2017). *Evaluación y comparación de la condición superficial del pavimento mediante un análisis comparativo entre la metodología planteada por la normativa ecuatoriana NEVI 2012 y la metodología planteada por la normativa AASHTO*. (Tesis de pregrado). Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador.

Cayambe, P., & Santillán, J. (2015). *Evaluación de pavimentos flexibles por el método PAVER y propuesta de mantenimiento vial integral de la carretera Colta-Alausi de la provincia de Chimborazo*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador.

Cepeda, L., & Ibañez, J., (2017). *Aplicación del método PCI para la evaluación superficial del pavimento flexible de la avenida Camino Real de la Urbanización La Rinconada del distrito de Trujillo*. (Tesis de pregrado). Universidad Privada Antenor Orrego, Perú.

Condori, A., & Callohuanca, N., (2015). *Evaluación y comparación de la condición superficial del pavimento a través de la aplicación de las metodologías PCI y VIZIR en el pavimento flexible de la avenida Huancané (Km 0+000-3+000) de la ciudad de Juliaca 2013*. (Tesis de pregrado). Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez”, Perú.

Corros, M. Urbáez, E. Corredor, G. (2010). *Manual de evaluación de pavimentos*. Managua, Nicaragua.

Cotrina, P. & Pacheco A. & Moretti. K. (2012). *Referencias estilo APA*. Lima, Perú: Universidad César Vallejo.

Coy, O., (2017). *Evaluación superficial de un pavimento flexible de la calle 134 entre carreras 52 a 53C comparando los métodos VIZIR y PCI*. Universidad Militar Nueva Granada, Colombia.

Díaz, J., (2014). *Evaluación de la metodología PCI como herramienta para la toma de decisiones en las intervenciones a realizar en los pavimentos flexibles*. Universidad Militar Nueva Granada, Colombia.

Espinoza, J. (2006). *Las vías de comunicación: Fundamentos básicos y guía en la construcción de carreteras*. Santo Domingo, República Dominicana. Conadex.

García, I., (2016). *Evaluación para el pavimento flexible de la vía Calpi-San Juan de Chimborazo, Cantón Riobamba, provincia de Chimborazo*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador.

Gómez, S. (2012). *Metodología de la investigación*. México: Red Tercer Milenio S.C.

Hernández, J., & Rosero, D., (2014). *Rehabilitación de pavimentos con mezclas asfálticas convencionales y modificadas con polímeros en la malla vial del municipio de Itagüí*. (Tesis de pregrado). Universidad de Medellín, Colombia.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw-Hill.

Ibagué, L. (2016). *Caso de estudio de una evaluación estructural de un pavimento flexible ubicado en la ciudad de Bogotá, localidad de puente Aranda entre Av. Calle 13 y 15, utilizando técnicas no destructivas y análisis de los resultados obtenidos*. Bogotá, Colombia.

Kohon, J. (2011). *La infraestructura en el desarrollo integral de América Latina diagnóstico estratégico y propuesta para una agenda prioritaria*. Paraguay.

Leguía, P., & Pacheco, H. (2016). *Evaluación superficial del pavimento flexible por el método PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) en las vías arteriales: Cincuentenario*,

Colón y Miguel Grau (Huacho-Huara-Lima). (Tesis de pregrado). Universidad San Martín de Porres, Perú.

Llosa, J. (2006). *Propuesta alternativa para la distribución racional del presupuesto anual municipal para el mantenimiento y rehabilitación de pavimentos*. Lima, Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

Medina, A., & De La Cruz, M. (2015). *Evaluación superficial del pavimento flexible del Jr. José Gálvez del distrito de Lince aplicando el método del PCI*. (Tesis de pregrado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú.

Montejo, A. (2010). *Ingeniería de pavimentos para carreteras*. Bogotá D.C, Colombia: Agora Editores.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2013). *Manual de carreteras “Diseño geométrico”*. Lima, Perú.

Norma ASTM D5340, (2005). *Índice de condición de pavimentos en aeropuertos (PCI)*. España.

Nureña, L., (2017). *Evaluación del pavimento flexible en la Av. Mario Urteaga tramo Óvalo el Inca-Plazuela Víctor Raúl, utilizando la metodología PCI*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca, Perú.

Ortega, K., & Villafuerte, L., (2015). *Evaluación estructural del pavimento flexible para suelos de tipo limo arenoso*. (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ecuador.

Peñaloza, S., & Calle, G., (2017). *Sistema de gestión sostenible de pavimentos aplicado a las vías y parqueaderos de la universidad de Cuenca*. (Tesis de pregrado). Universidad de Cuenca, Ecuador.

Perú. (2014). Expediente técnico de la obra: cambio de redes de alcantarillado Urb. San Rafael en el distrito de San Juan de Lurigancho. Lima, Perú.

Quinde, J. (2013). *Evaluación del estado actual del pavimento rígido de la calle Begonias de la Urbanización Las Flores de la ciudad de Jaén*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca, Perú.

- Rivera, E., & De Los Ángeles, J., & Darce, M. & Arauz, C., & Arauz, R., & Navarro, S., (2011). *Gestión de conservación vial*. Lima, Perú: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Rodriguez, E. (2009). *Cálculo del índice de condición del pavimento flexible en la Av. Luis Montero, distrito de Castilla*. (Tesis de pregrado). Universidad de Piura, Perú.
- Romero, D., (2017). *Cualificación cuantitativa de las patologías en el pavimento flexible para la vía Siberia – Tenjo en la Sabana de Bogotá*. (Tesis de pregrado). Universidad Católica de Colombia, Colombia.
- Sierra, C., & Rivas, A., (2016). *Aplicación y comparación de las diferentes metodologías de diagnóstico para la conservación y mantenimiento del tramo PR 00+000 – PR 01+020 de la vía al Llano (DG 78 BIS Sur – Calle 84 Sur) en la UPZ Yomasa*. (Tesis de pregrado). Universidad Católica de Colombia, Colombia.
- Tocto, J., (2014). *Cálculo del Índice de Condición del Pavimento flexible en la carretera Jaén-Chamaya*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca, Perú.
- Universidad Mayor de San Simón, (2010). *Manual completo: Diseño de pavimentos*, Cochabamba, Bolivia.
- Vásquez, L. (2002). *Pavement Condition Index (PCI)*. Manizales, Colombia.

ANEXOS

Anexo 1

Matriz de consistencia

| Problema | Objetivos | Hipótesis | Variables e indicadores | | Metodología |
|---|--|---|---|--|--|
| Problema general | Objetivo general | Hipótesis general | Variable independiente: Evaluación superficial del pavimento flexible mediante método PCI | | <div>Diseño de Investigación</div> <div>Diseño: No experimental - Transversal, ya que no se van a manipular las variables (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).</div> <div>Tipo de investigación</div> <div>Tipo: Aplicada, se buscará la solución a problemas planteados por la aplicación de teorías generales (Sánchez y Reyes, 2006).</div> <div>Enfoque: Cuantitativo porque los resultados que se obtendrán serán medibles (Campos y Sosa, 2011)</div> <div>Nivel: Descriptivo, porque se da en describir los sucesos como se muestran sin alterar (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).</div> <div>Método de investigación</div> <div>Población: Todas las avenidas de la Urbanización San Rafael</div> <div>Muestra: La avenida Del Parque</div> <div>Técnica: Se utilizará la de observación directa.</div> |
| ¿De qué manera la evaluación superficial mediante el método del PCI determinará el estado de conservación del pavimento flexible en la Av. Del Parque, San Juan de Lurigancho-Lima, 2018? | Evaluar superficialmente el pavimento flexible mediante el método del PCI para determinar el estado de conservación en la Av. Del Parque, San Juan de Lurigancho-Lima, 2018. | La evaluación superficial del pavimento flexible mediante el método PCI, determina el estado de conservación en la Av. Del Parque, San Juan de Lurigancho-Lima, 2018. | Evaluación de los deterioros del pavimento flexible | Estado de gravedad | |
| | | | | Extensión | |
| | | | Cálculo del PCI | Cálculo de los Valores Deducidos | |
| | | | | Cálculo del Número Máximo Admisible de Valores Deducidos (m) | |
| | | | | Cálculo del Máximo Valor Deducido Corregido, CDV | |
| | | | | Determinar el PCI | |
| IMD | Conteo vehicular | | | | |
| Problemas específicos | Objetivos específicos | Hipótesis específicos | Variable dependiente: Estado de conservación | | |
| ¿Cuáles son los deterioros del pavimento que determinará el estado de conservación del pavimento flexible en la Av. Del Parque, San Juan de Lurigancho-Lima, 2018? | Identificar los deterioros del pavimento para determinar el estado de conservación del pavimento flexible en la Av. Del Parque, San Juan de Lurigancho-Lima, 2018. | La evaluación de los deterioros del pavimento flexible determina el estado de conservación en la Av. Del Parque, San Juan de Lurigancho-Lima, 2018. | Resultado de la conservación del pavimento flexible | Rango numérico | |
| ¿De qué manera el cálculo del Índice de Condición del Pavimento determinará el estado de conservación del pavimento flexible en la Av. Del Parque, San Juan de Lurigancho-Lima, 2018? | Calcular el Índice de Condición del Pavimento para determinar el estado de conservación del pavimento flexible en la Av. Del Parque, San Juan de Lurigancho-Lima, 2018. | El Índice de Condición del Pavimento determina el estado de conservación del pavimento flexible en la Av. Del Parque, San Juan de Lurigancho-Lima, 2018. | | | |
| ¿De qué manera el Índice medio diario influye en el estado de conservación del pavimento flexible en la Av. Del Parque, San Juan de Lurigancho-Lima, 2018? | Calcular el Índice medio diario para determinar el estado de conservación del pavimento flexible en la Av. Del Parque, San Juan de Lurigancho-Lima, 2018. | El Índice medio diario influye en el estado de conservación del pavimento flexible en la Av. Del Parque, San Juan de Lurigancho-Lima, 2018. | | | |

Nota: En esta tabla de operacionalización es la que nos basaremos para realizar los ensayos y estudios necesarios que nos lleven a obtener los resultados esperados.
Fuente: Edición propia.

Anexo 2

Hoja de registro PCI

| HOJA DE REGISTRO PARA PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI | | | | | | | | | |
|---|-------------------|--|--------------|---------------------------------------|--|--|-----|----------|-----|
| LUGAR: | | | | | SECCIÓN: | | | | |
| FECHA: | | | | | UNIDAD DE MUESTREO: | | | | |
| REALIZADO POR: | | | | | ÁREA DE LA UNIDAD: | | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | | | Diagrama | |
| 1. Piel de cocodrilo (m2) | | 8. Grieta de reflexión de junta (m) | | 14. Cruce de Vía férrea (m2) | | | | | |
| 2. Exudación (m2) | | 9. Desnivel Carril/Berma (m) | | 15. Ahuellamiento (m2) | | | | | |
| 3. Agrietamiento en bloque (m2) | | 10. Grietas Longitudinales y Transversales (m) | | 16. Desplazamiento (m2) | | | | | |
| 4. Abultamientos y hundimientos (m) | | 11. Parches (m2) | | 17. Grietas parabólicas (m2) | | | | | |
| 5. Corrugación (m2) | | 12. Pulimiento de agregados (m2) | | 18. Hinchamiento (m2) | | | | | |
| 6. Depresión (m2) | | 13. Huecos (unidad) | | 19. Desprendimiento de agregados (m2) | | | | | |
| 7. Grieta de borde (m) | | | | | | | | | |
| FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | |
| Tipo | | | | | | | | | |
| Cantidad y severidad | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| CÁLCULO DEL PCI | | | | | | | | | |
| Tipo de daño | Severidad | Total | Densidad (%) | Valor deducido (VD) | Número de valores deducidos > 2(q) Valor deducido más alto = Número máximo de VD (m) = | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| N° | VALORES DEDUCIDOS | | | | | | VDT | q | VDC |
| 1 | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | Máx. VDC | |
| <div> <div>PCI = 100 – Máx. VDC</div> <div>PCI =</div> <div></div> </div> | | | | | | | | | |

Anexo 3

Hoja de registro de conteo vehicular



FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR

| TRAMO DE LA CARRETERA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | FECHA | | | | |
|-----------------------|------|---------------|------------|-------|-------------|-------|-----|-------|--------|-----|-----|--------------|-----|-----|-----|-----|---------|-----|-----|-------|-------------|----------|--|-------|
| SENTIDO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| UBICACIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DIA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HORA | AUTO | STATION WAGON | CAMIONETAS | | | MICRO | BUS | | CAMION | | | SEMI TRAYLER | | | | | TRAYLER | | | | MOTO LINEAL | MOTOTAXI | | |
| | | | PICK UP | PANEL | RURAL Combi | | 2 E | >=3 E | 2 E | 3 E | 4 E | 2S1 | 2S2 | 2S3 | 3S1 | 3S2 | >=3S3 | 2T2 | 2T3 | 3T2 | >=3T3 | | | |
| DIAGRA. VEH. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | TOTAL |
| 0:00-1:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1:00-2:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2:00-3:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3:00-4:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4:00-5:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5:00-6:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6:00-7:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7:00-8:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8:00-9:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9:00-10:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10:00-11:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11:00-12:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12:00-13:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13:00-14:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14:00-15:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15:00-16:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16:00-17:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17:00-18:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18:00-19:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19:00-20:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20:00-21:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21:00-22:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22:00-23:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23:00-24:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Anexo 4

Ficha técnica



FICHA TÉCNICA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL

| | |
|----------|--|
| PROYECTO | Evaluación superficial del pavimento flexible mediante método PCI para determinar el estado de conservación en la Av. Del Parque, 2018 |
|----------|--|

| | |
|------------------------|----------------------|
| AUTOR | Díaz Díaz, Jhemerson |
| I. Información general | |

| | | | |
|-----------|--|--------------|------|
| UBICACIÓN | Av. Del Parque | PROVINCIA | Lima |
| TRAMO | Av. del Parque 100 hasta la Av. Del Parque 375 | | |
| DISTRITO | San Juan de Lurigancho | DEPARTAMENTO | Lima |

| ESTUDIO | PARAMETRO DE DISEÑO | NORMATIVA | UNIDAD |
|---|--|-----------------|-------------------|
| Evaluación superficial del pavimento flexible mediante método PCI | | | |
| Evaluación de los deterioros del pavimento flexible | Estado de gravedad | ASTM D6433 | bajo, medio, alto |
| | Extensión | | m2, m, unidad |
| | Cálculo de los Valores Deducido | ASTM D6433 | Adimensional |
| | Cálculo del Número Máximo Admisible de Valores Deducidos (m) | | |
| | Cálculo del Máximo Valor Deducido Corregido, CDV | | |
| Cálculo del PCI | Determinar el PCI | | 0.80 |
| IMD | Conteo vehicular | DS 058-2003 MTC | Vehículos/día |

| | | | |
|--|----------------|------------|-------------------|
| Estado de conservación | | | |
| Resultado de la conservación del pavimento | Rango numérico | ASTM D6433 | Adimensional 0.85 |

| DATOS DEL EVALUADOR | | | | Promedio de validación | |
|----------------------------|--|------------------------------|---------|------------------------|-------------|
| APELLIDOS Y NOMBRES | | GARCÍA ALVAREZ, MARÍA YSABEL | | 0.83 | |
| REGISTRO CIP | | 45905 | CELULAR | | 965 954 599 |
| CORREO | | m.g.p.poyectos_ing@gmail.com | | | |
| Rangos | | Magnitud | | | |
| 0,81 - 1,00 | | Muy Alta | | | |
| 0,61 - 0,80 | | Alta | | | |
| 0,41 - 0,60 | | Moderada | | | |
| 0,21 - 0,40 | | Baja | | | |
| 0,01 - 0,20 | | Muy Baja | | | |
| (Pallella & Martins, 2010) | | | | FIRMA DEL EVALUADOR | |

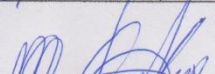
| | |
|----------|--|
| PROYECTO | Evaluación superficial del pavimento flexible mediante método PCI para determinar el estado de conservación en la Av. Del Parque, 2018 |
|----------|--|

| | |
|------------------------|----------------------|
| AUTOR | Díaz Díaz, Jhemerson |
| I. Información general | |

| | | | |
|-----------|--|--------------|------|
| UBICACIÓN | Av. Del Parque | PROVINCIA | Lima |
| TRAMO | Av. del Parque 100 hasta la Av. Del Parque 375 | | |
| DISTRITO | San Juan de Lurigancho | DEPARTAMENTO | Lima |

| ESTUDIO | PARAMETRO DE DISEÑO | NORMATIVA | UNIDAD |
|---|--|-----------------|----------------------------|
| Evaluación superficial del pavimento flexible mediante método PCI | | | |
| Evaluación de los deterioros del pavimento flexible | Estado de gravedad | ASTM D6433 | bajo, medio, alto |
| | Extensión | | m ² , m, unidad |
| | Cálculo de los Valores Deducido | | |
| Cálculo del PCI | Cálculo del Número Máximo Admisible de Valores Deducidos (m) | ASTM D6433 | Adimensional |
| | Cálculo del Máximo Valor Deducido Corregido, CDV | | |
| | Determinar el PCI | | |
| IMD | Conteo vehicular | DS 058-2003 MTC | Vehículos/día |

| | | | |
|--|----------------|------------|--------------|
| Estado de conservación | | | |
| Resultado de la conservación del pavimento | Rango numérico | ASTM D6433 | Adimensional |

| DATOS DEL EVALUADOR | | | | Promedio de validación |
|----------------------------|---------------------------|---------|-----------|--|
| APELLIDOS Y NOMBRES | ESCALANTE CONTRERAS SORGE | | | 0.70 |
| REGISTRO CIP | 59734 | CELULAR | 966879730 | |
| CORREO | escalantecon@hotmail.com | | | |
| Rangos | Magnitud | | | |
| 0,81 - 1,00 | Muy Alta | | |  |
| 0,61 - 0,80 | Alta | | | |
| 0,41 - 0,60 | Moderada | | | |
| 0,21 - 0,40 | Baja | | | |
| 0,01 - 0,20 | Muy Baja | | | |
| (Pallella & Martins, 2010) | | | | FIRMA DEL EVALUADOR |


| | |
|----------|--|
| PROYECTO | Evaluación superficial del pavimento flexible mediante método PCI para determinar el estado de conservación en la Av. Del Parque, 2018 |
|----------|--|

| | |
|-------------------------------|----------------------|
| AUTOR | Díaz Díaz, Jhemerson |
| I. Información general | |

| | | | |
|-----------|--|--------------|------|
| UBICACIÓN | Av. Del Parque | PROVINCIA | Lima |
| TRAMO | Av. del Parque 100 hasta la Av. Del Parque 375 | | |
| DISTRITO | San Juan de Lurigancho | DEPARTAMENTO | Lima |

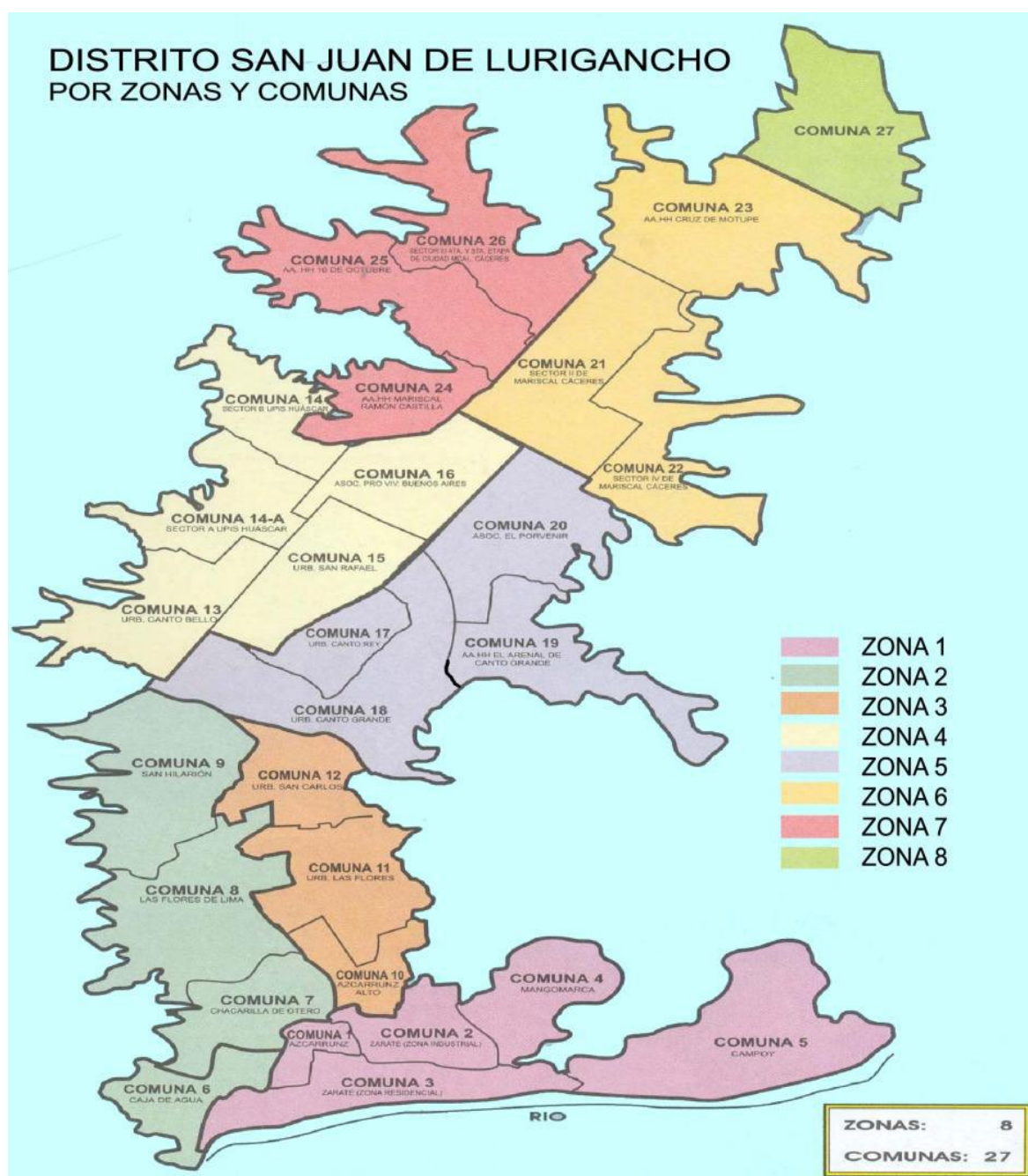
| ESTUDIO | PARAMETRO DE DISEÑO | NORMATIVA | UNIDAD |
|---|--|-----------------|-------------------|
| Evaluación superficial del pavimento flexible mediante método PCI | | | |
| Evaluación de los deterioros del pavimento flexible | Estado de gravedad | ASTM D6433 | bajo, medio, alto |
| | Extensión | | m2, m, unidad |
| Cálculo del PCI | Cálculo de los Valores Deducido | ASTM D6433 | Adimensional |
| | Cálculo del Número Máximo Admisible de Valores Deducidos (m) | | |
| | Cálculo del Máximo Valor Deducido Corregido, CDV | | |
| | Determinar el PCI | | |
| IMD | Conteo vehicular | DS 058-2003 MTC | Vehículos/día |

| | | | | |
|--|----------------|------------|--------------|------|
| Estado de conservación | | | | |
| Resultado de la conservación del pavimento | Rango numérico | ASTM D6433 | Adimensional | 0.88 |

| DATOS DEL EVALUADOR | | | | Promedio de validación |
|---------------------------|---------------------|----------|-----------|---|
| APELLIDOS Y NOMBRES | RAMOS SUAREZ ALVARO | | | 0.84 |
| REGISTRO CIP | 160465 | CELULAR | 945104807 | |
| CORREO | aramos@ucv.edu.pe | | | |
| | | | | |
| Rangos | | Magnitud | |  |
| 0,81 - 1,00 | | Muy Alta | | |
| 0,61 - 0,80 | | Alta | | |
| 0,41 - 0,60 | | Moderada | | |
| 0,21 - 0,40 | | Baja | | |
| 0,01 - 0,20 | | Muy Baja | | |
| (Pallera & Martins, 2010) | | | | FIRMA DEL EVALUADOR |

Anexo 5

Zonas en San Juan de Lurigancho



Anexo 6

Panel fotográfico



Figura 34. Realizando el conteo vehicular en la Av. Del Parque. Elaboración propia.



Figura 35. Realizando el conteo vehicular en la Av. Del Parque. Elaboración propia.



Figura 36. Realizando la evaluación superficial de la carpeta asfáltica. Elaboración propia.



Figura 37. Marcando las unidades de muestreo para analizar la carpeta asfáltica. Elaboración propia.

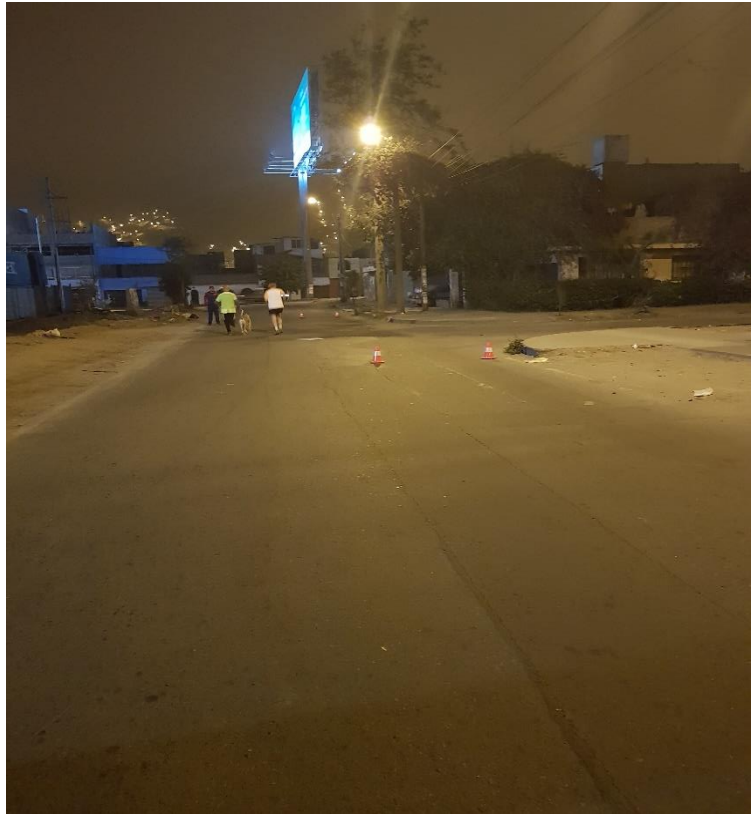


Figura 38. Parche realizado por la empresa de Calidad (gas) en la Av. Del Parque. Elaboración propia.

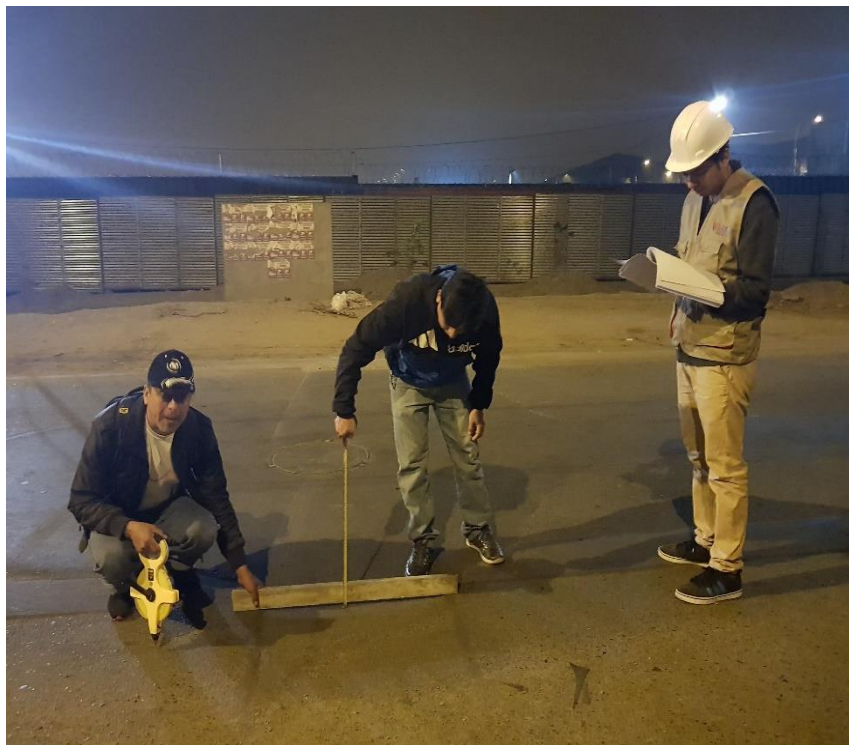
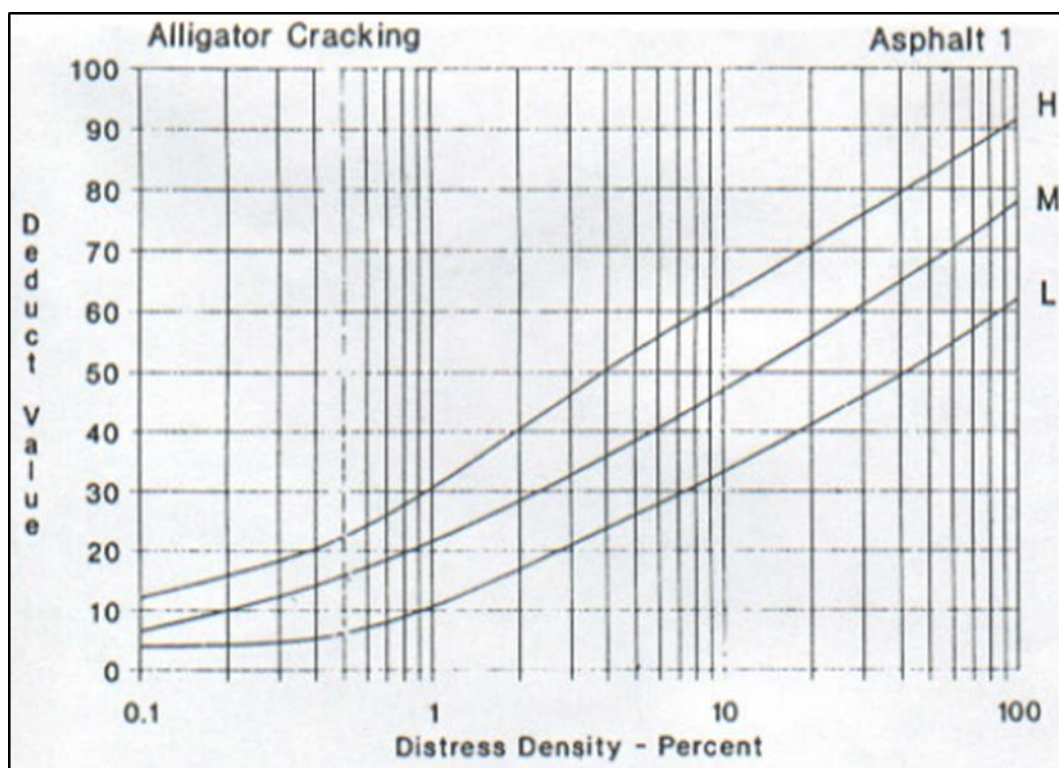


Figura 39. Depresión en un estado de gravedad bajo en la Av. Del Parque. Elaboración propia.

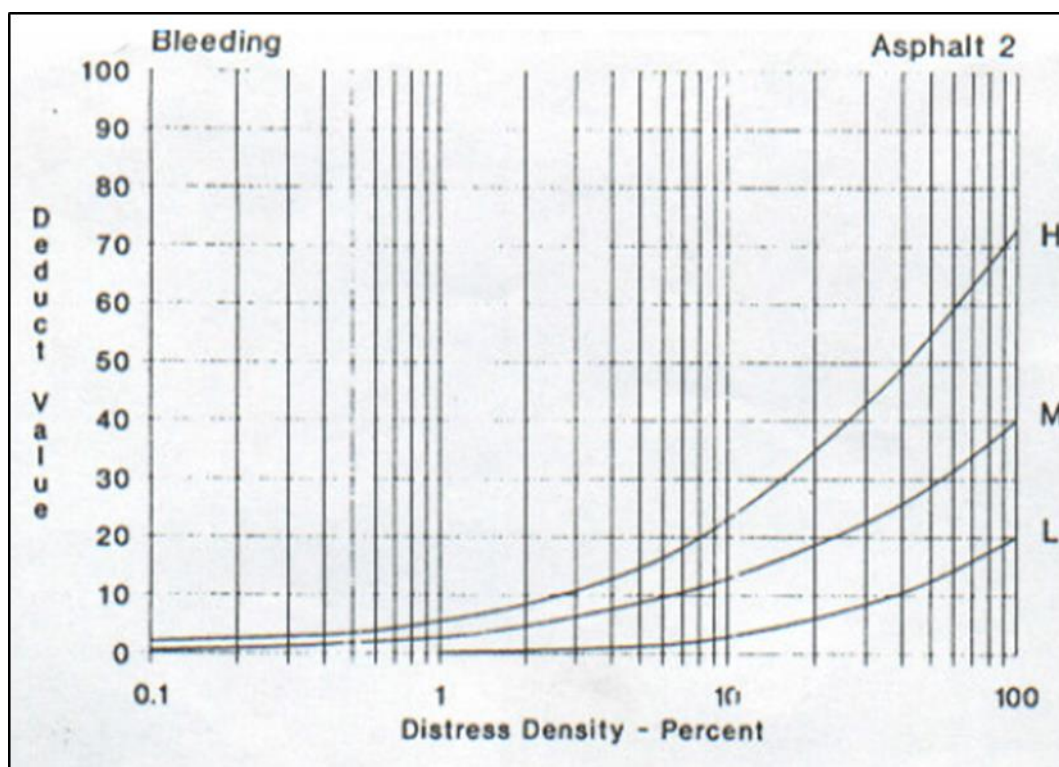
Anexo 7

Curvas de Valor Deducido del método PCI

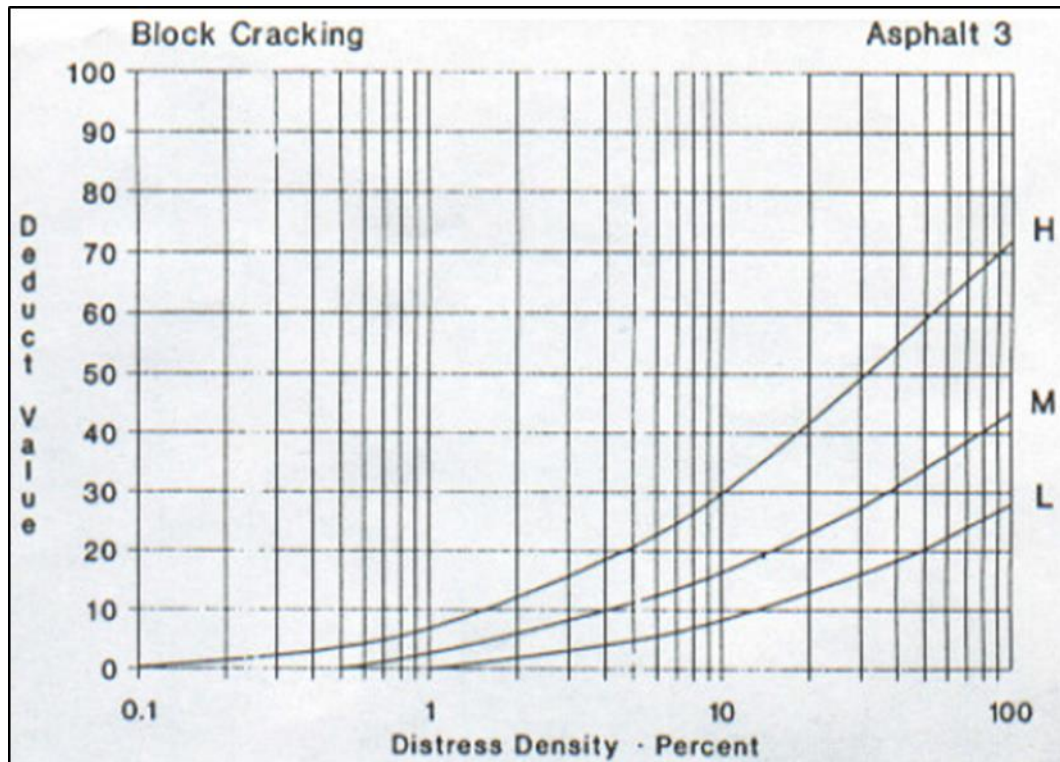
Piel de cocodrilo



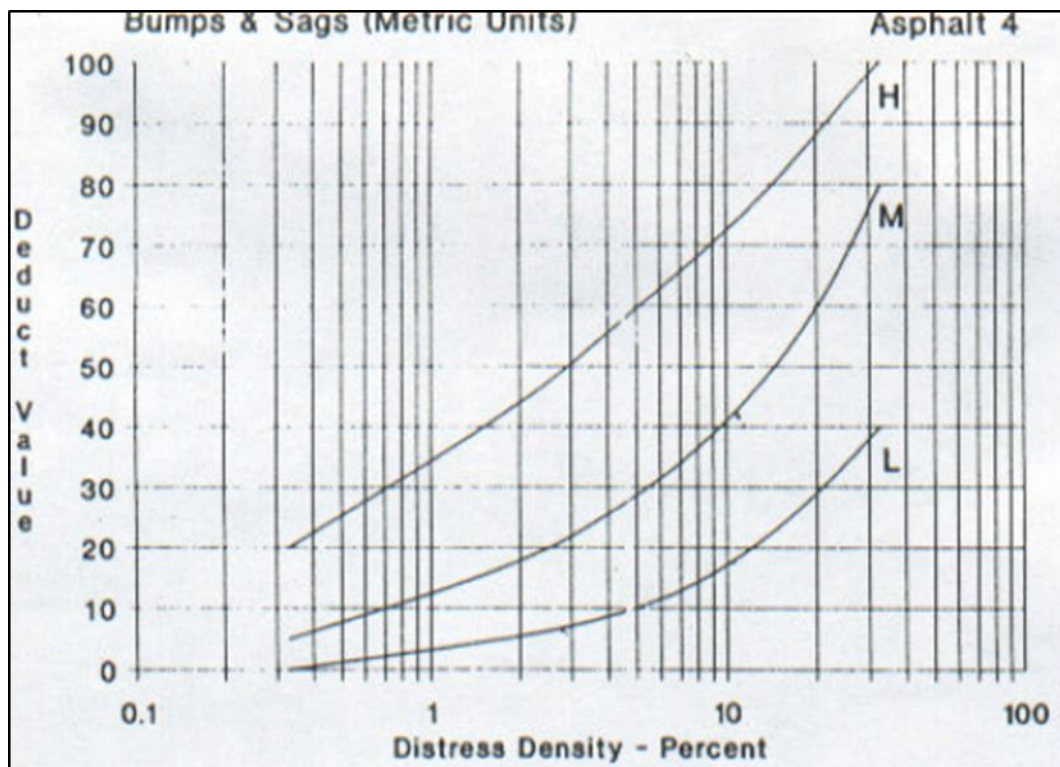
Exudación



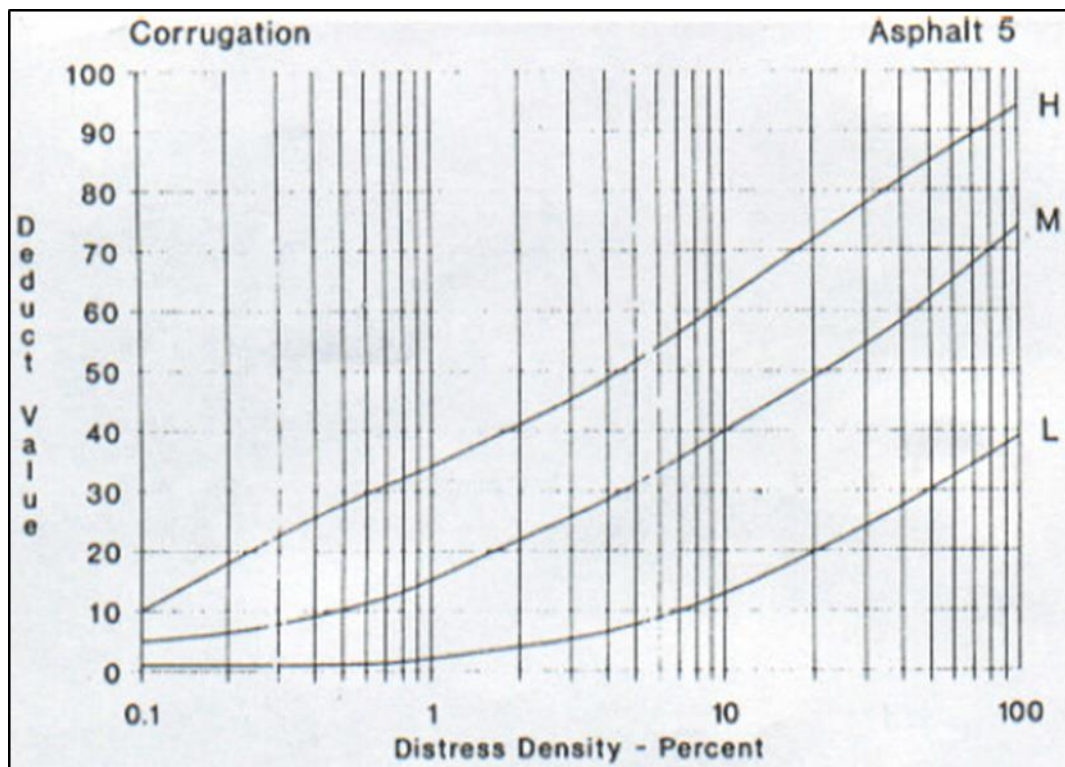
Agrietamiento en bloque



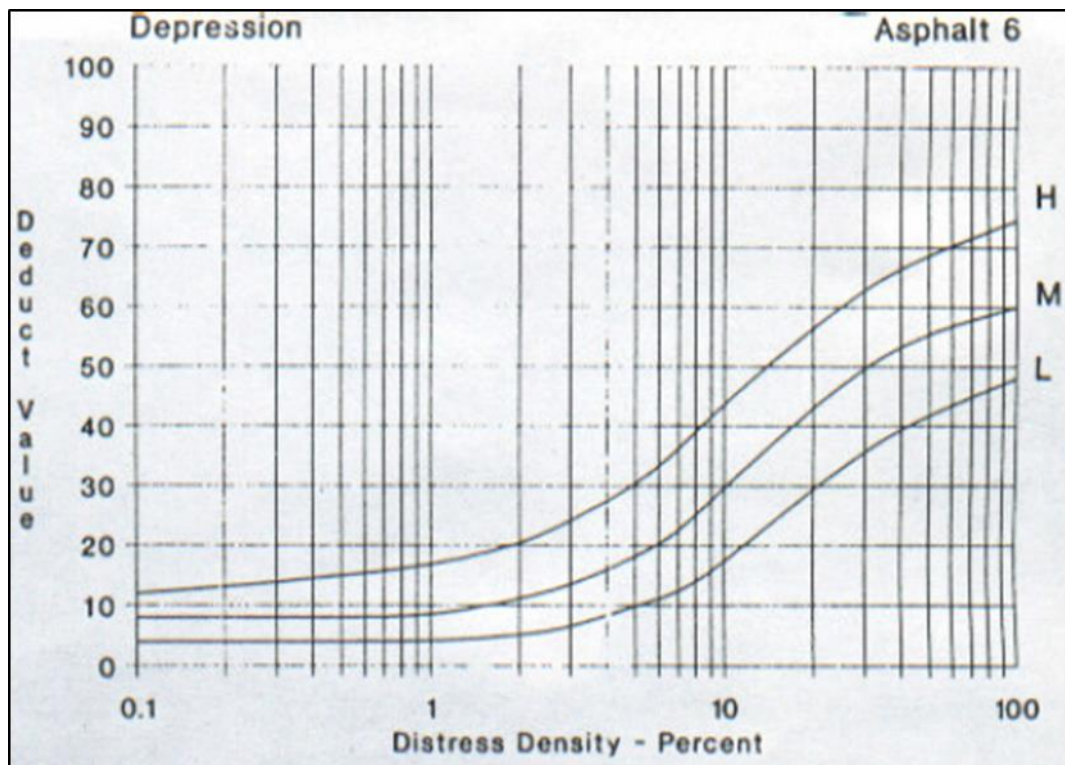
Abultamiento y Hundimiento



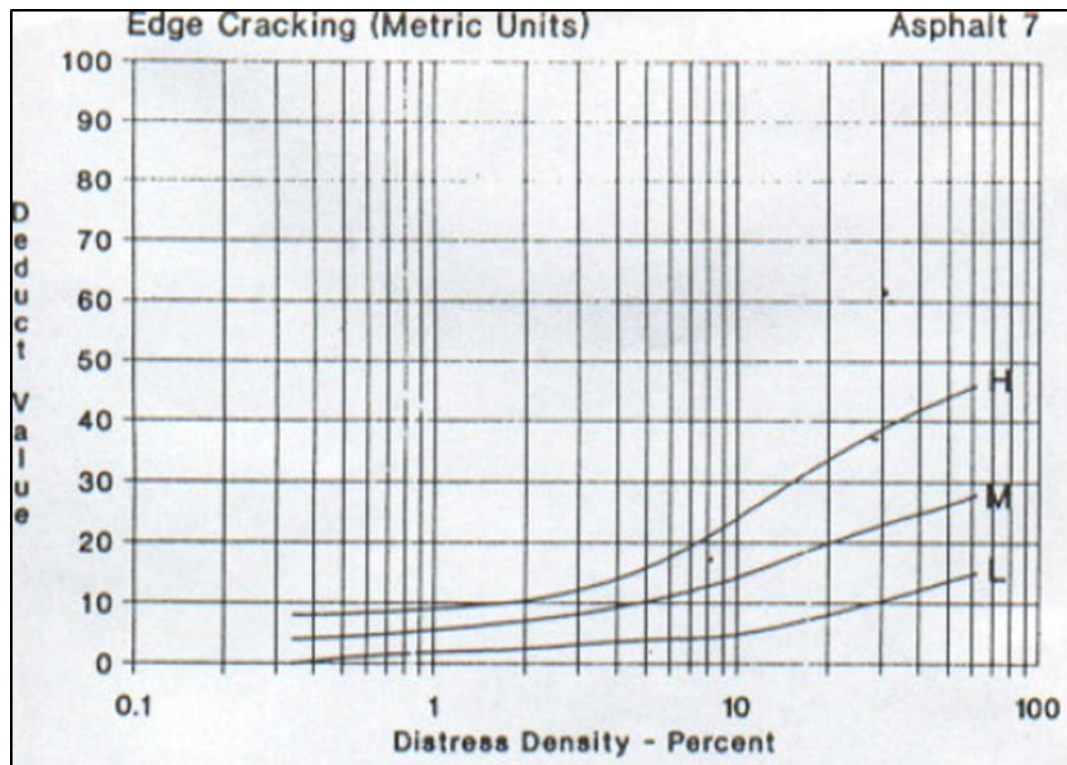
Corrugación



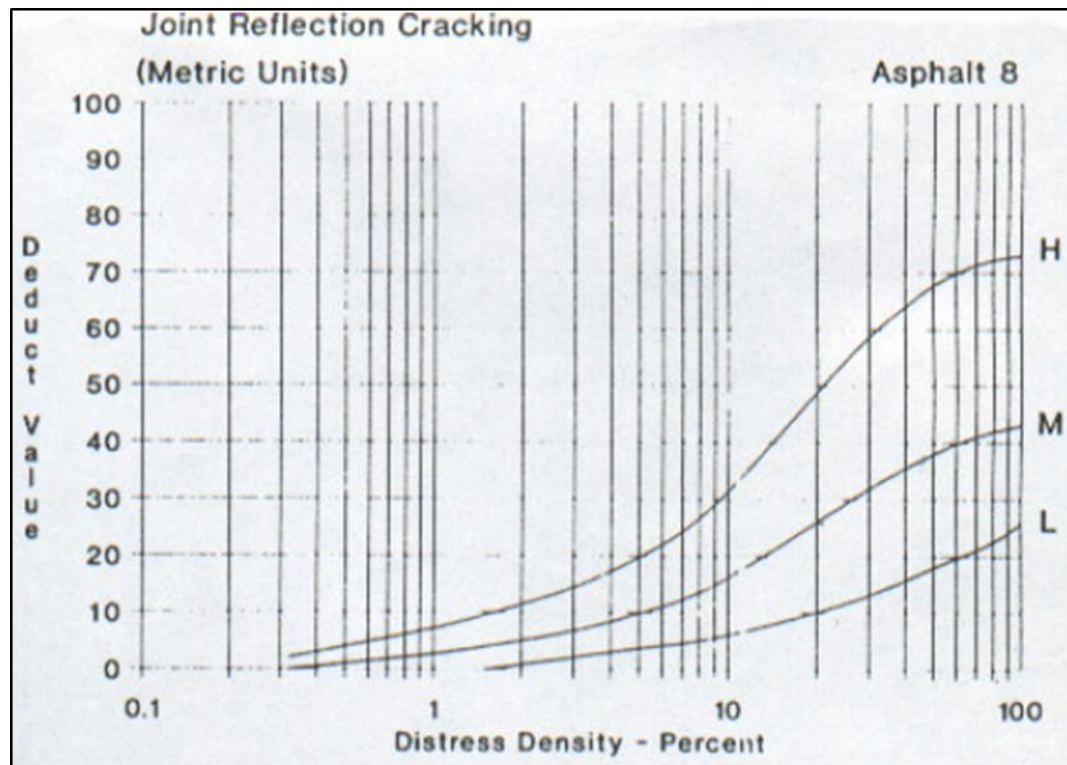
Depresión



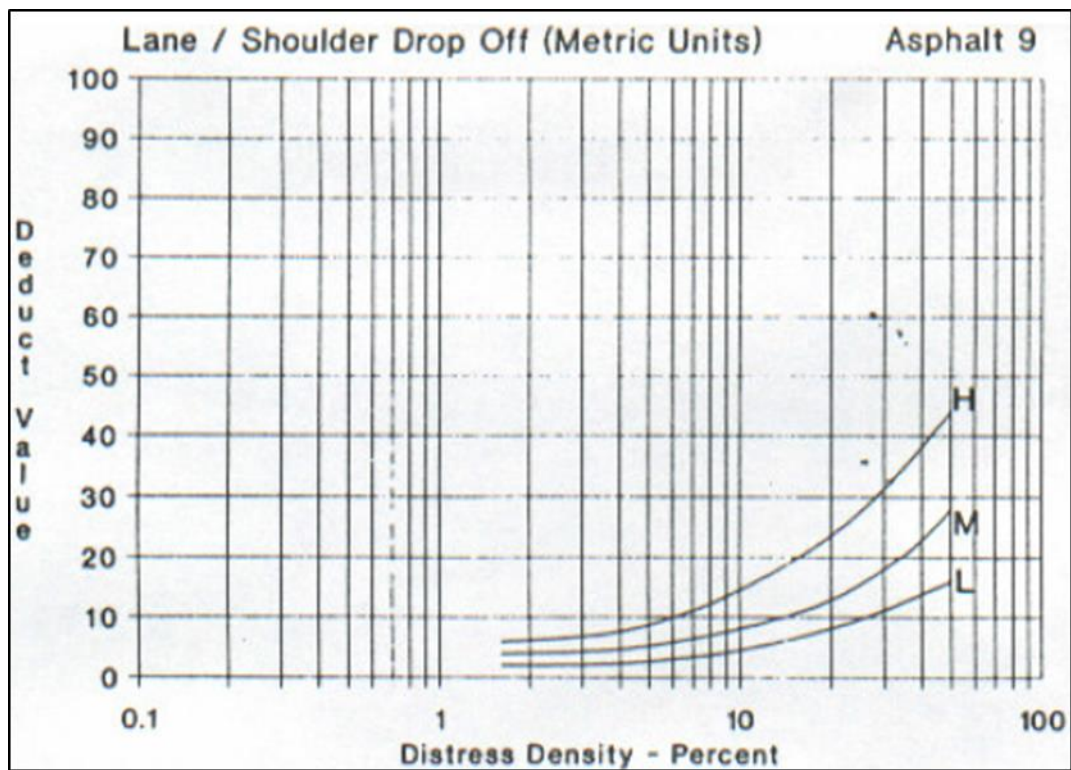
Grieta de borde



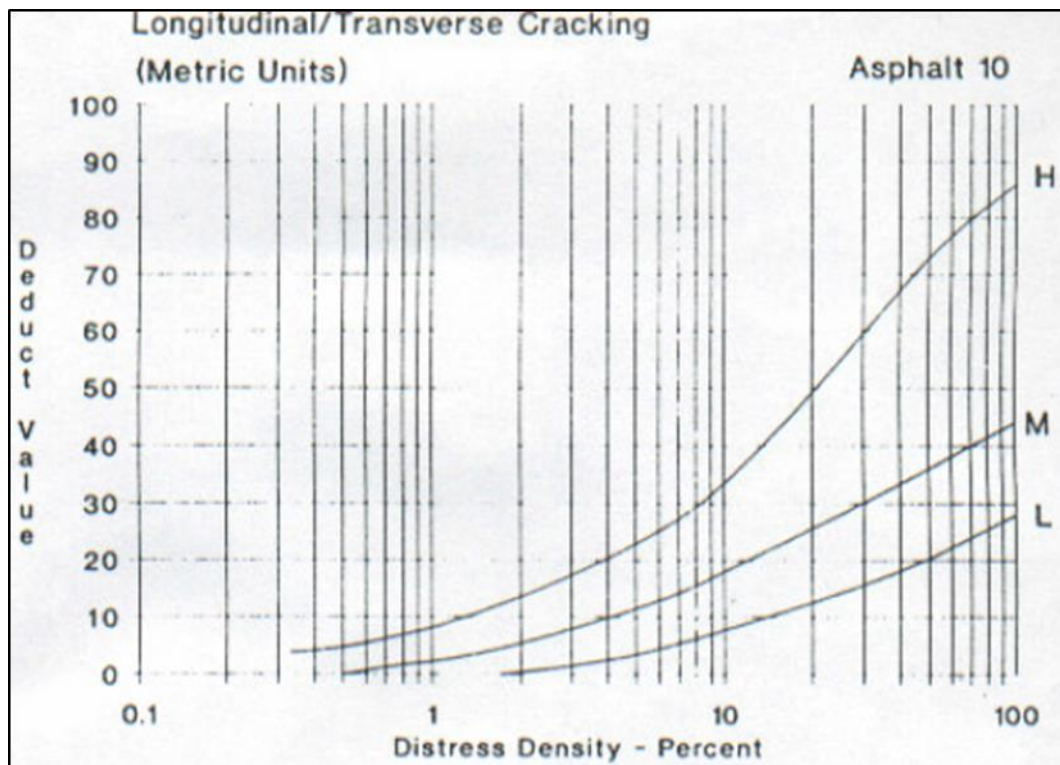
Grieta de reflexión de junta



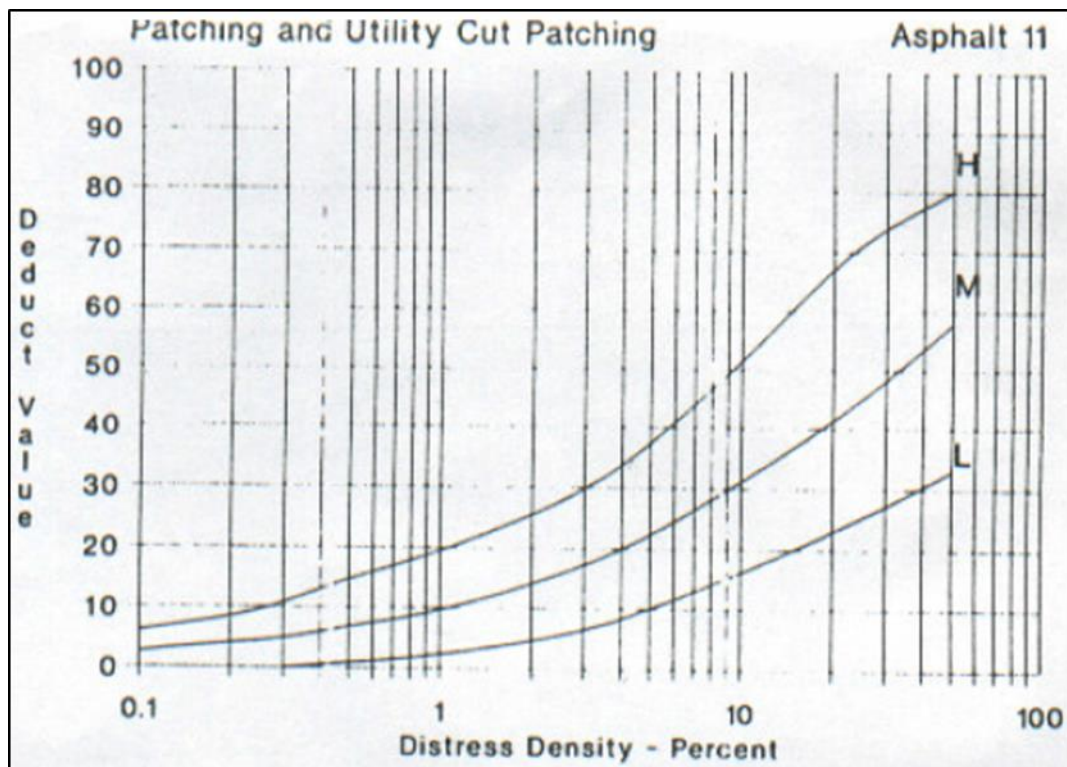
Desnivel de carril/berma



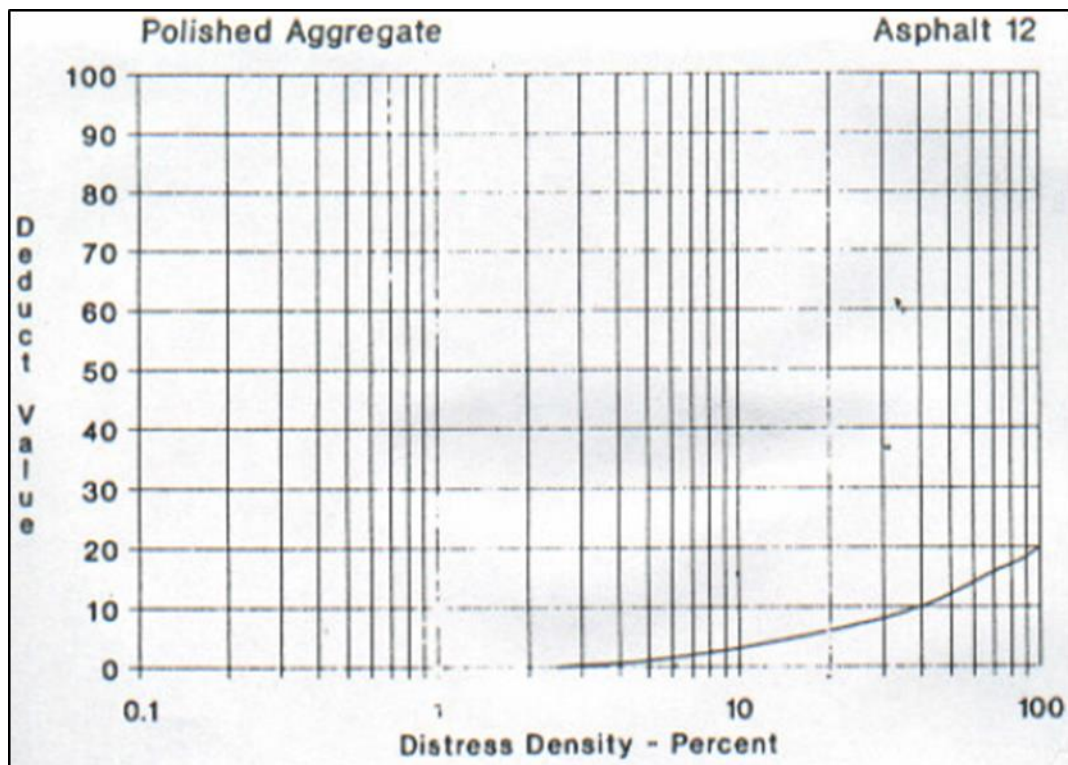
Grietas longitudinales y transversales



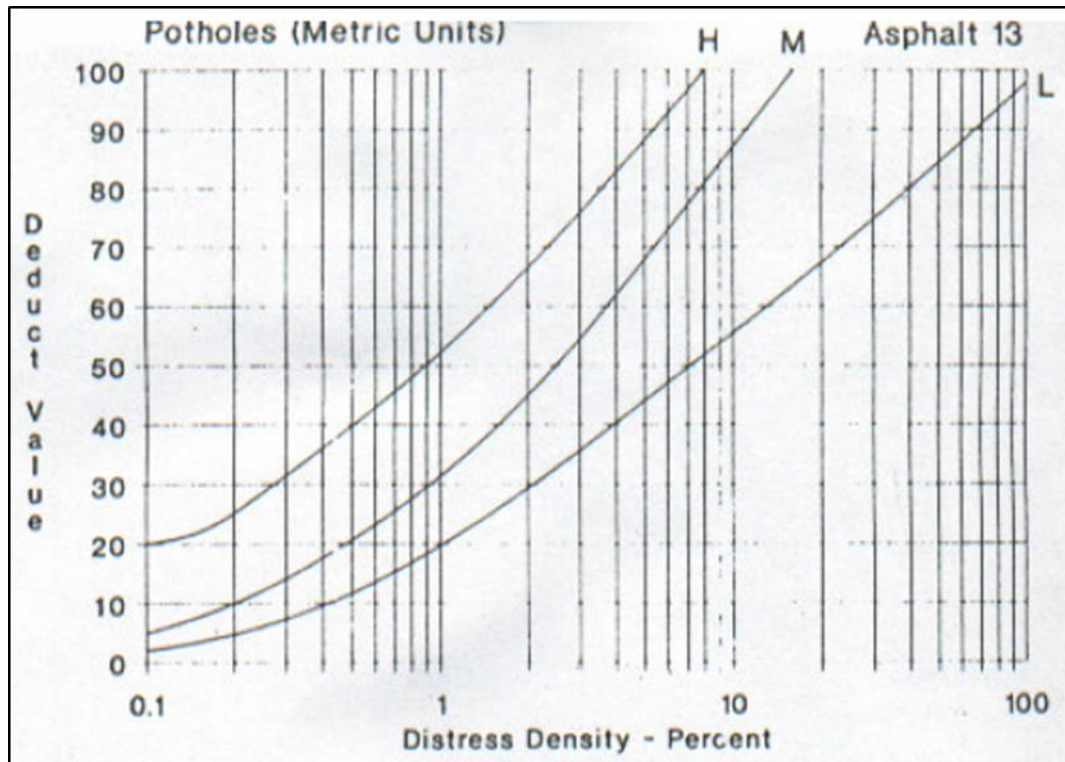
Parche



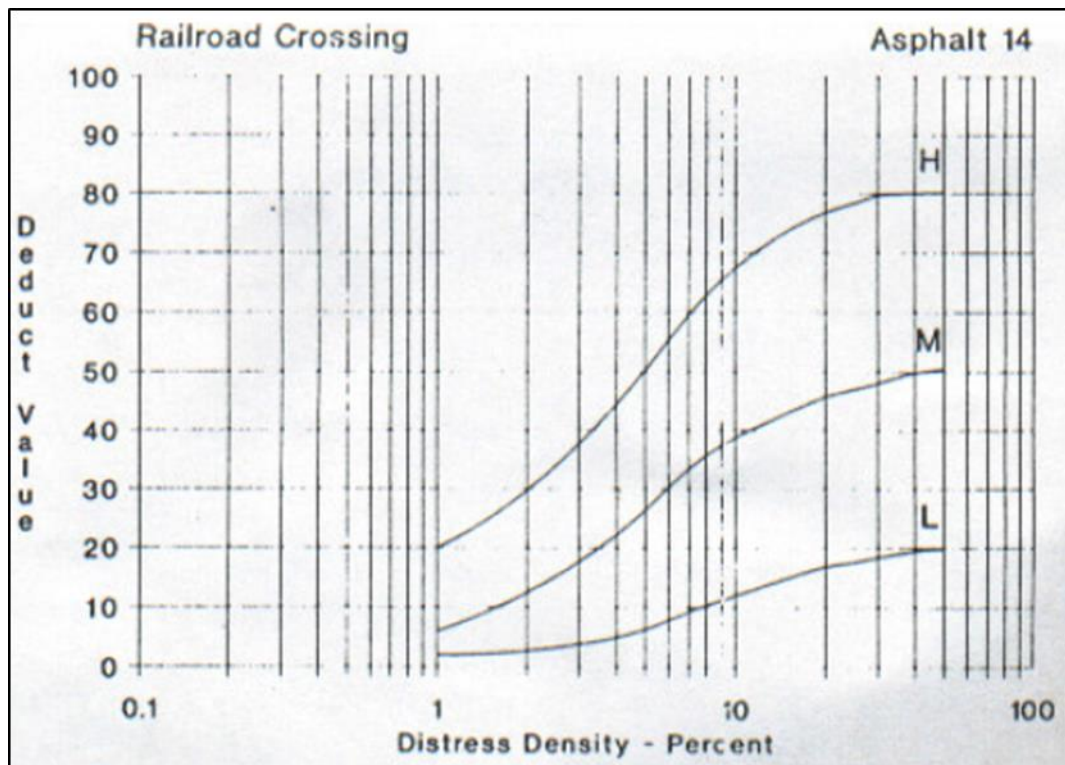
Pulimiento de agregados



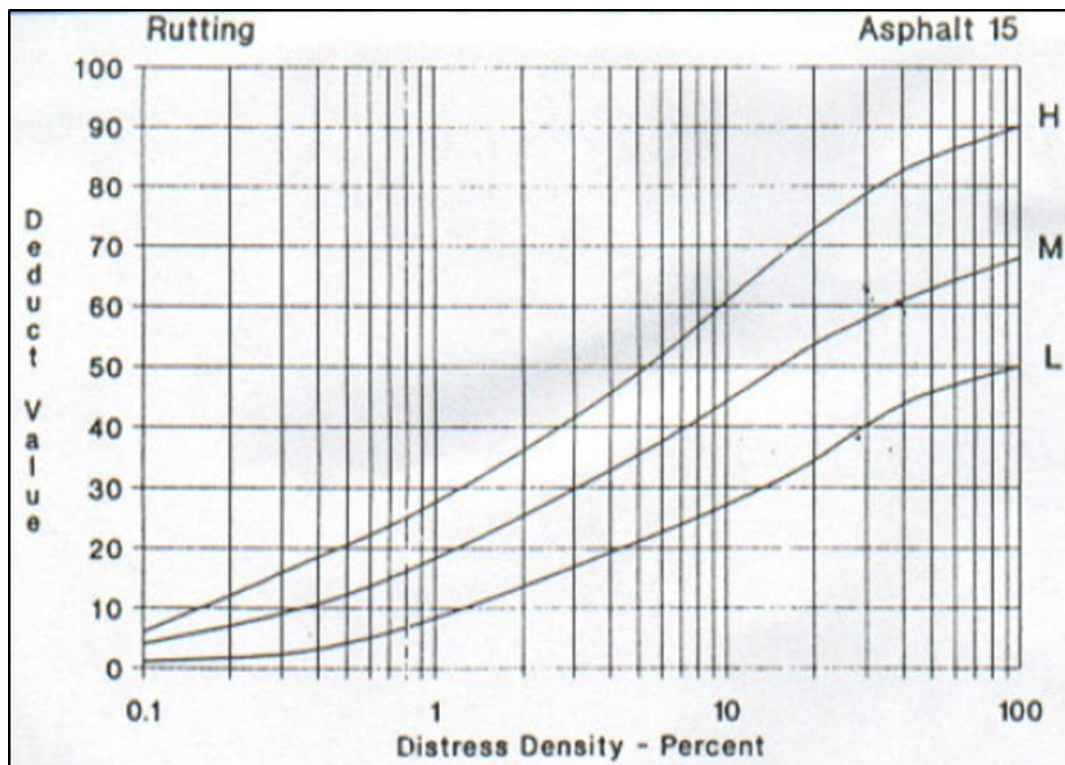
Huecos



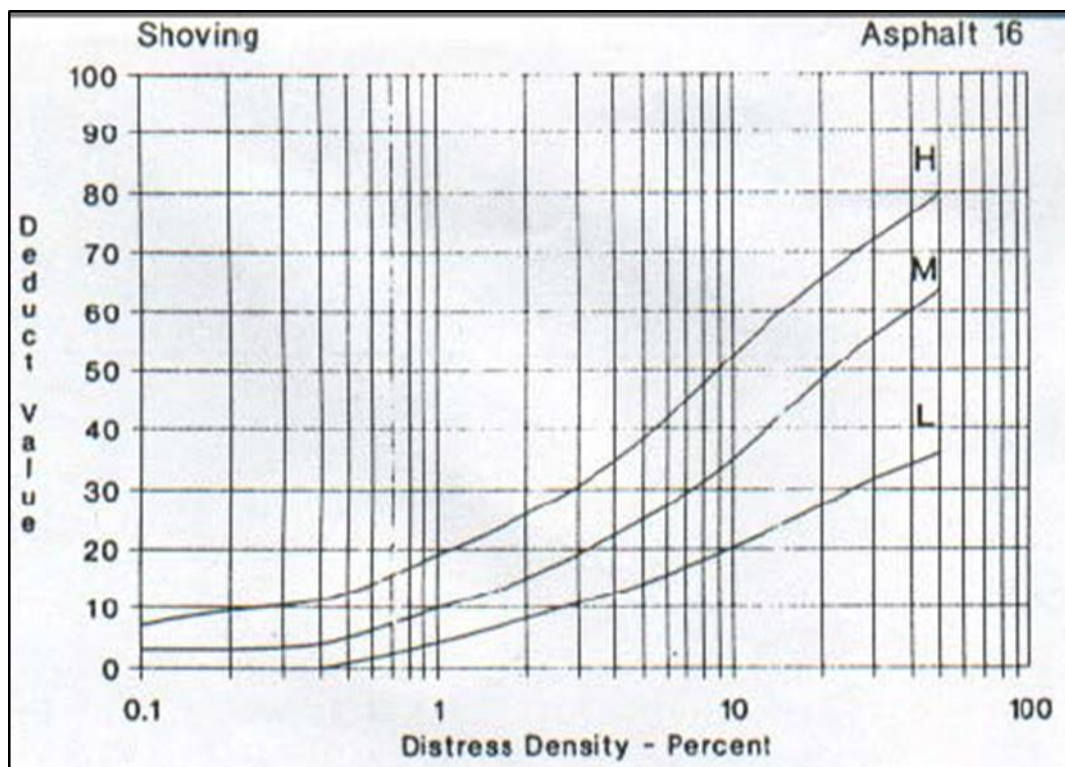
Cruce de vía férrea



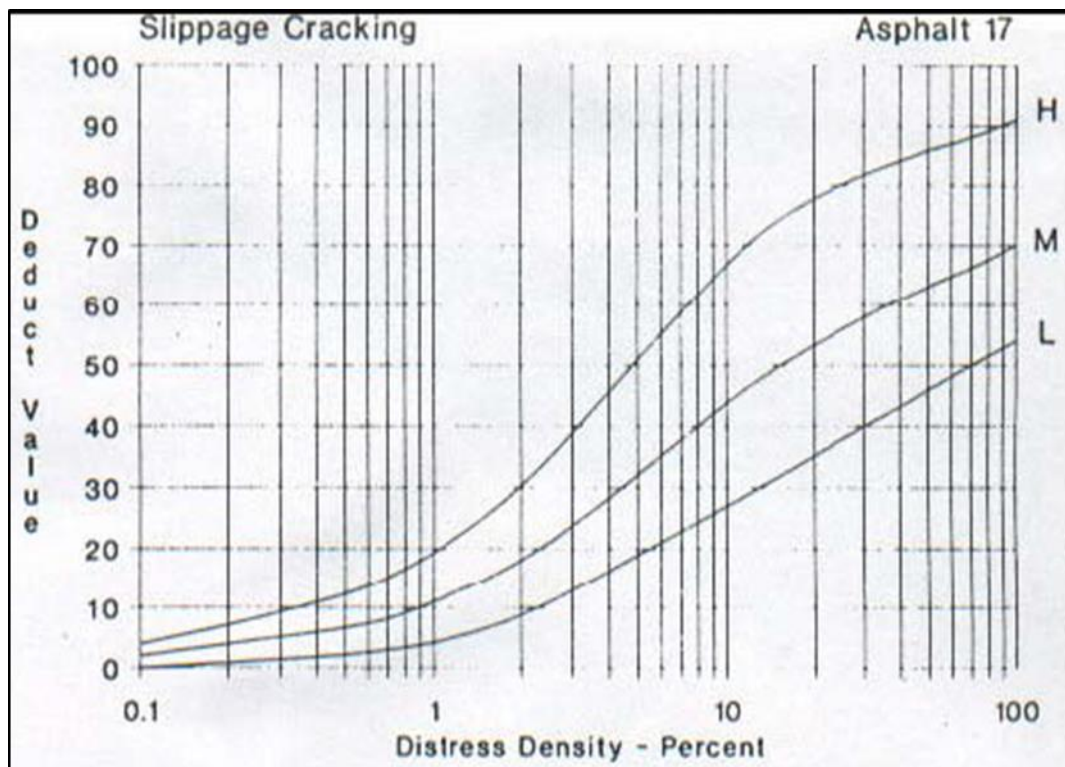
Ahuellamiento



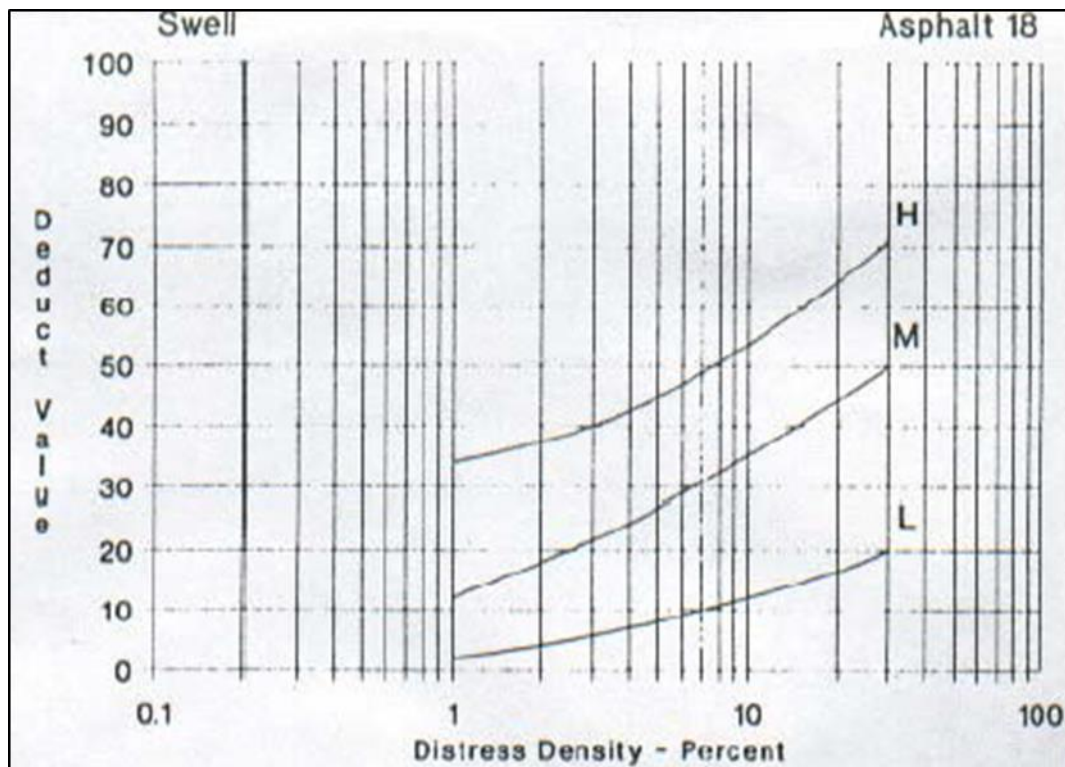
Desplazamiento



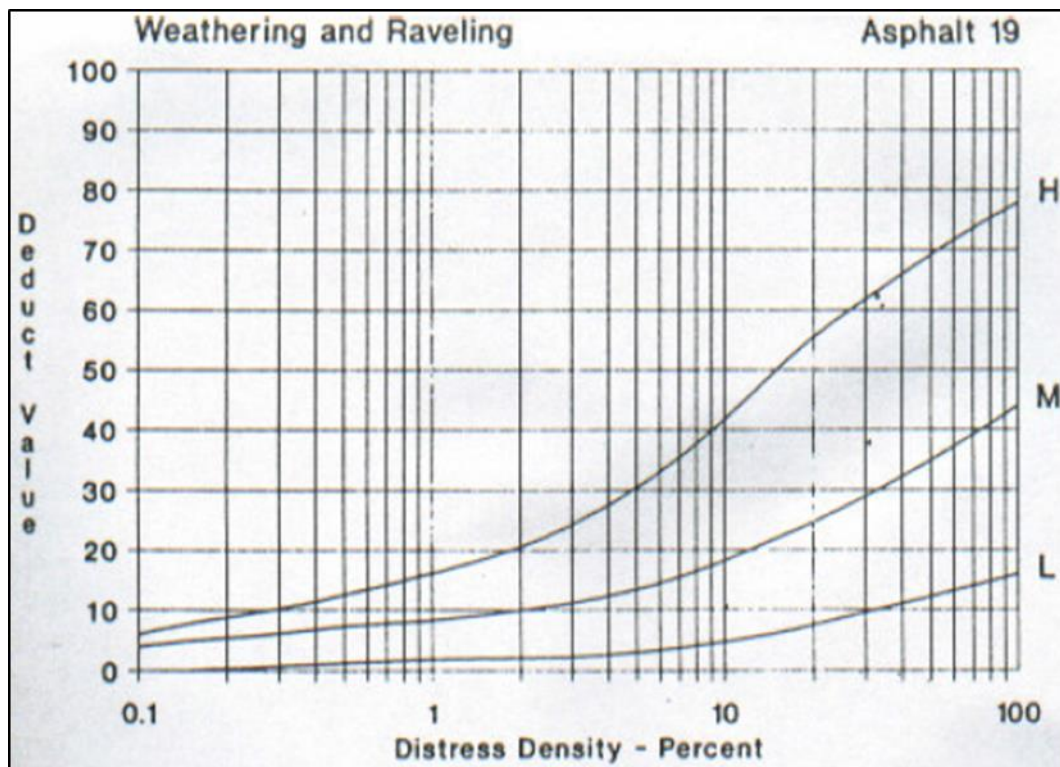
Grietas parabólicas



Hinchamiento

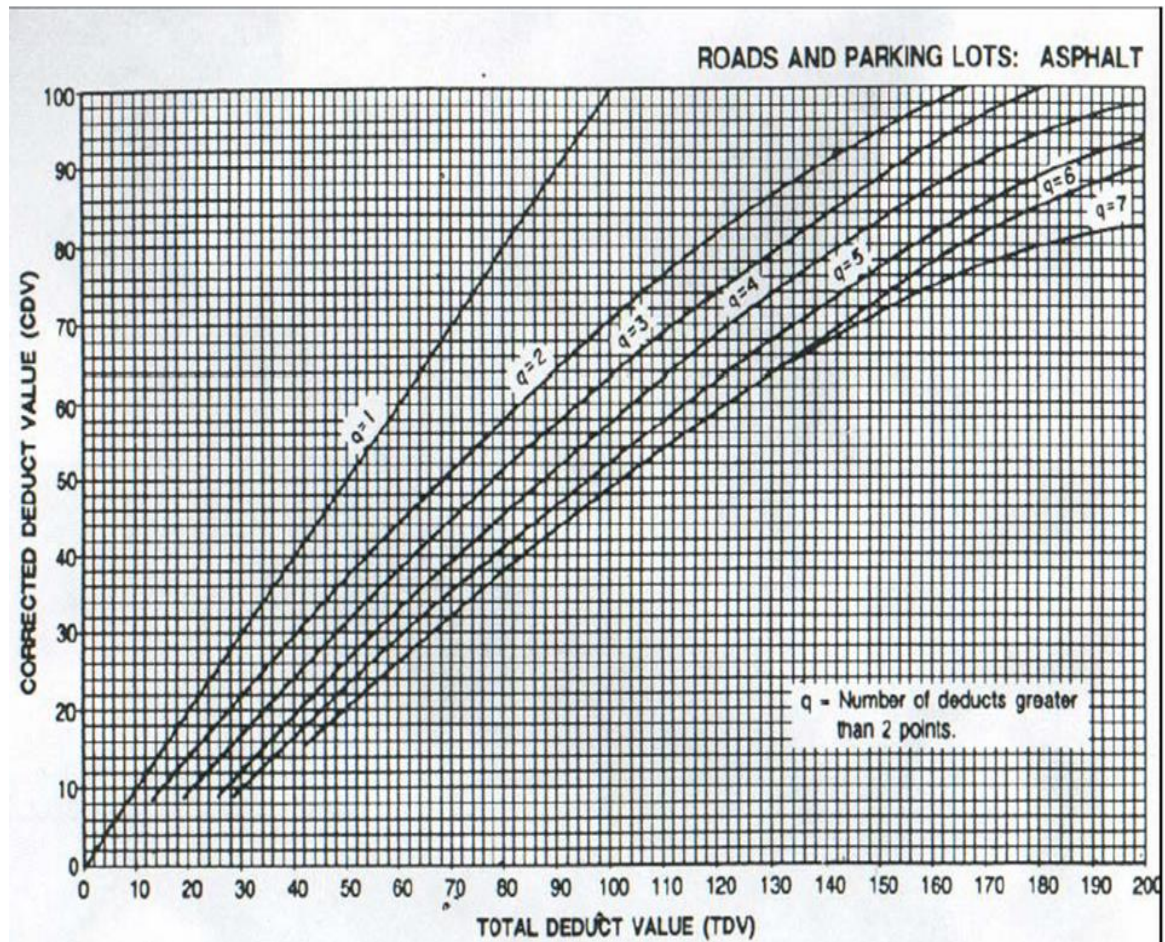


Desprendimiento de agregados



Anexo 8

Curvas de Valor Deducido Corregido



Anexo 9

Turnitin

Feedback Studio - Google Chrome

https://ev.turnitin.com/app/carta/es/?u=1061528595&lang=es&s=1&o=1138557883

feedback studio | Evaluación superficial del pavimento flexible mediante método PCI para determinar el estado de conservación en la Av. Del

2 de 19

Resumen de coincidencias

20 %

Se están viendo fuentes estándar

[Ver fuentes en inglés \(Beta\)](#)

Coincidencias

| | | | |
|---|---|-----|---|
| 1 | Entregado a Universida... Trabajo del estudiante | 5 % | > |
| 2 | repositorio.upeu.edu.pe Fuente de Internet | 3 % | > |
| 3 | repositorio.uladech.ed... Fuente de Internet | 2 % | > |
| 4 | repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet | 1 % | > |
| 5 | Entregado a Universida... Trabajo del estudiante | 1 % | > |
| 6 | Entregado a Universida... Trabajo del estudiante | 1 % | > |

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación superficial del pavimento flexible mediante método PCI para determinar el estado de conservación en la Av. Del Parque, 2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Jhemerson Díaz Díaz

ASESORA:

Dra. María Ysabel García Álvarez



ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE
TESIS

Código : F06-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

Yo, **GARCIA ALVAREZ MARIA YSABEL**, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de **INGENIERIA CIVIL** de la **Universidad César Vallejo - Lima Este**, revisor (a) de la tesis titulada

"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONSERVACIÓN EN LA AV. DEL PARQUE, 2018", del (la) estudiante **DIAZ DIAZ, JHEMERSON**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **20**% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

San Juan de Lurigancho, 18 de Diciembre de 2018

Dra. Ing. GARCIA ALVAREZ MARIA YSABEL

DNI: 21453567

| | | | | | |
|---------|----------------------------|--------|---|--------|-----------|
| Elaboró | Dirección de Investigación | Revisó | Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad | Aprobó | Rectorado |
|---------|----------------------------|--------|---|--------|-----------|



**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE
TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL
UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

Yo Jhemerson Diaz Diaz identificado con DNI N° 76080556, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo (x), No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "Evaluación superficial del pavimento flexible mediante método PCI para determinar el estado de conservación en la Av. Del Parque, 2018"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

FIRMA

DNI: 76080556

FECHA: 06 de diciembre del 2018

| | | | | | |
|---------|----------------------------|--------|---|--------|-----------|
| Elaboró | Dirección de Investigación | Revisó | Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad | Aprobó | Rectorado |
|---------|----------------------------|--------|---|--------|-----------|



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE ENTREGA DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL, DRA. ING. GARCÍA ÁLVAREZ MARÍA YSABEL A LA RECEPCIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN SOLICITADA PARA LA ENTREGA DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

DIAZ DIAZ, JHEMERSON

INFORME TÍTULADO:

EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONSERVACIÓN EN LA AV. DEL PARQUE, 2018

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: San Juan de Lurigancho, 06 de diciembre del 2018

NOTA O MENCIÓN: 15 (Quince)



G. Álvarez

DRA. ING. GARCÍA ÁLVAREZ MARÍA YSABEL